



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA À DISTÂNCIA

JOEL MIRANDA DA SILVA

**O ENSINO DE FUNÇÃO A PARTIR DA CONTEXTUALIZAÇÃO E
INTERDISCIPLINARIDADE: Uma proposta com recursos
tecnológicos.**

João Pessoa – PB
2015

JOEL MIRANDA DA SILVA

**O ENSINO DE FUNÇÃO A PARTIR DA CONTEXTUALIZAÇÃO E
INTERDISCIPLINARIDADE: Uma proposta com recursos
tecnológicos.**

Monografia apresentada à Comissão Examinadora do curso de Graduação da Universidade Aberta do Brasil, em consonância com a Universidade Federal da Paraíba como exigência parcial para a conclusão do curso de graduação em licenciatura Matemática.

ORIENTADOR: Prof. Ms. Emmanuel de Sousa Fernandes Falcão

**JOÃO PESSOA – PB
2015**

Catálogo na publicação
Universidade Federal da Paraíba
Biblioteca Setorial do CCEN
Josélia Maria Oliveira da Silva - CRB15/113

S586e Silva, Joel Miranda da.
O ensino de função a partir da contextualização e interdisciplinaridade :
uma proposta com recursos tecnológicos / Joel Miranda da Silva. – João
Pessoa, PB, 2015.
59p. : il. color.

Monografia (Licenciatura em Matemática) – Universidade
Federal da Paraíba/EaD.
Orientador: Prof. Ms. Emmanuel de Sousa Fernandes Falcão.

1. Funções. 2. Ensino – Recursos tecnológicos. 3. Contextualização e
interdisciplinaridade. I. Título.

UFPB/BS-CCEN

CDU 511.174(043.2)

**O ENSINO DE FUNÇÃO A PARTIR DA CONTEXTUALIZAÇÃO E
INTERDISCIPLINARIDADE: Uma proposta com recursos
tecnológicos.**

Monografia apresentada à Comissão Examinadora geral do curso de Ensino a distância com Graduação em Licenciatura Matemática pela Universidade Federal da Paraíba como exigência parcial e legal para a obtenção do título de graduado na área de Licenciatura Matemática.

Aprovada em: _____/_____/_____

Nota: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ms. Emmanuel de Sousa Fernandes Falcão - Orientador

Prof. Ms. – Surama Santos Ismael da Costa

Prof. Esp. – Leandro Brandão Macedo

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ter me dado forças para concluir esta jornada, as três relíquias da minha vida, que me fazem acordar todos os dias com mais vontade de vencer que são: minha esposa Patrícia que é o alicerce da família, e meus filhos Jefferson e Andriws que são a sustentação para o futuro.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus pela força e coragem durante toda esta longa caminhada, dando-me coragem para questionar realidades e propondo sempre um mundo de novas possibilidades.

Agradeço com muito amor e carinho, a minha digníssima esposa, Patrícia, pelas orientações que sempre foram dadas quando me sentia em dificuldade e recorria a ela, por varias vezes assumia o papel de minha professora, tendo as vezes que abnegar das suas tarefas para ficar debatendo comigo as minhas, e pela felicidade que sempre me proporciona.

Agradecer a meu filho Jefferson, que sempre esteve me ajudando no acesso a plataforma quando estava em dificuldades e por ser o que mais se identifica com a informática, até porque, aprendo com ele como lidar com esse avanço tecnológico. Como também, ao meu outro filho Andriws, que ficava responsável pelas filmagens dos vídeos quando eu era submetido a elaborar alguns como foi o exemplo na disciplina de Libras, onde ele foi essencial na elaboração da tarefa, ou seja, só me dão orgulho.

Agradeço ao amigo Rossine, companheiro de curso, que sempre esteve caminhando junto comigo em cada disciplina que encarávamos em busca do sucesso.

Agradeço com muito apreço, ao meu Professor Orientador Emmanuel de Sousa Falcão, pela sua orientação, paciência e confiança depositada a mim, e pela grande ajuda e seriedade que conduz seus trabalhos.

Agradeço aos meus professores e tutores da UFPBVIRTUAL, em particular aos meus tutores presenciais, sem esquecer, dos que me ajudaram quando iniciei a jornada desse curso, que foram Priscila e Odívio que jamais me esquecerei da perseverança, dedicação e motivação que me foram dadas por eles. Como também, a ajuda da tutora presencial atual Mirna Poliana, pelo auxilio e apoio que me deu.

Aos amigos de curso do pólo, Geraldo, Marcos Antônio, Eduarda, Amanda, Maria do Carmo e Thatiana, e até mesmo aos amigos que tive a oportunidade de conhecer durante as aulas presenciais do curso, como Plínio, André e Ozires, que apesar da distância física sempre estiveram presentes apoiando e auxiliando nos momentos de dificuldades. Agradeço também a nossa coordenadora do pólo, Iris do Céu, pelo seu incansável trabalho na busca de fornecer sempre o melhor.

Agradeço também aos Professores Robério e Sônia, pela ajuda que me proporcionaram durante o estágio como professores regentes, me disponibilizando suas turmas para que o meu objetivo fosse alcançado.

Enfim, agradeço a todos que convivi ao longo desses anos e que de forma direta ou indireta compartilharam para minha formação acadêmica.

“Não existe falta de tempo, existe falta de interesse. Porque quando a gente quer mesmo, a madrugada vira dia. Quarta-feira vira sábado e um momento vira oportunidade”.

Pedro Bial

RESUMO

Os documentos oficiais de Educação do Brasil – Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (1998, 2006) apontam para a necessidade de pesquisas que incentivem contextualização, interdisciplinaridade e uso de tecnologia. Com fins de atingirmos o objetivo Elaborar e analisar um planejamento didático para o conteúdo de Funções, para uma turma de 9º ano, nos lançamos a uma pesquisa exploratória e bibliográfica, de cunho qualitativo. A origem de nossa pesquisa teve fundamentos a partir das experiências de Estágios Supervisionados 2 e 4, ofertadas pela Universidade Federal da Paraíba (Modalidade Ensino a Distância). Com a experiência pudemos expor a realidade do Ensino no Município de Queimadas, Paraíba. Após apresentada nossa experiência prática, tecemos uma breve síntese teórica sobre a História do Conceito de Função, até sugerirmos nosso planejamento didático envolvendo o conteúdo de Funções. Posteriormente analisamos a sequência didática elaborada. Para fundamentar nossa pesquisa, entre vários autores, utilizamos Magarinuz (2013), Ponte (1992) e Zuffi (2001). Como sugestões de pesquisas futuras indicamos a aplicação de nossa proposta didática e nossas contribuições ao cenário científico se fez válida quando propomos, como produto final, a construção de uma WebQuest ou de outros métodos de divulgação de informação construída em conjunto com os alunos, como cartazes ou palestras.

Palavras chaves: Ensino de Função, Tecnologia, Contextualização.

ABSTRACT

From Official Documents of Education of Brasil - National Curriculum Parameters - PCN (1998, 2006) defend the point to the need to encourage research that context, interdisciplinary and use of technology. With the purpose of achieving the objective Develop and analyze a didactic planning for the functions of content, for a 9th grade class, launched in the exploratory and bibliographical research, qualitative nature. The origin of our research was justified from the experience from Estágio Supervisionado 2 and 4, offered by the Universidade Federal da Paraíba (Style Distance Learning). With the experience we were able to expose the reality of education in the municipality of Queimadas, Paraíba. After presented our practical experience, we weave a brief theoretical overview of the Function Concept of History, we suggest to our educational planning involving the functions of content. Later we analyze the didactic sequence elaborated. To support our research, among several authors, use Magarinuz (2013), Ponte (1992) and Zuffi (2001). As future research suggestions indicate the application of our didactic proposal and our contributions to scientific scenario became valid when we propose, as a final product, the construction of a WebQuest or other information dissemination methods built together with students such as posters or lectures.

Key words: Learning Functions, Technology, Context.

SUMÁRIO

MEMORIAL	11
1.0 INTRODUÇÃO	16
1.1 Justificativa	16
1.2 Objetivos	18
1.2.1 Objetivo Geral	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
1.3 Fundamentos Teóricos – Metodológicos	18
1.4 Estrutura do Trabalho	19
2.0 ESTÁGIOS SUPERVISIONADOS: REFLEXÕES DA PESQUISA	21
3.0 O ENSINO DE FUNÇÃO: CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS, INTERDISCIPLINARES E CONTEXTUALIZÁVEIS	32
3.1 Considerações Históricas: A Linha de Tempo sobre Funções	33
3.1.1 Considerações Históricas	34
3.1.2 A Linha do Tempo sobre Funções	37
4.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
REFERÊNCIAS	59

MEMORIAL

O Memorial tem por objetivo expressar quais foram as influências que a autor da presente pesquisa trouxe para a interpretação dos dados, que são de origem familiar, escolar, acadêmica e profissional. Esses dados são valiosos para situar o leitor da perspectiva analítica do autor do trabalho.

Considerações sobre Silva, J. M.

Nasci no ano de 1969, na cidade de Queimadas¹, Estado da Paraíba. Sou de uma família humilde e numerosa. Tenho dez irmãos, sendo seis homens e quatro mulheres. Meus pais vivem juntos até os dias atuais, sempre viveram da agricultura. Mesmo nos momentos de dificuldades, meus pais nunca se desfizeram dos filhos, como acontece nos dias atuais. São guerreiros, enfrentaram dificuldades inimagináveis para criar todos os filhos e até os dias de hoje ainda ajudam na criação de netos e bisnetos. Hoje, aposentados e vivendo uma vida simples, mas com dignidade, não deixa as raízes, trabalha até os dias de hoje como agricultor. Minha mãe ainda teve um pouco de estudo e a que mais incentivou todos nós a estudar. Ela mandava meu pai comprar cadernos e lápis, para que pudéssemos ir à escola, enquanto meu pai, sem estudo algum, mas com um raciocínio muito bom para cálculos, dispensava calculadora. Ele sempre nos dizia “pra que estudar? vão morrer de fome se não trabalharem”.

Toda minha infância e adolescência foram na cidade de Queimadas, onde vivo até hoje. Minha infância, mesmo com dificuldade, foi possível aproveitar da melhor maneira, mesmo tendo que trabalhar desde cedo para ajudar meu pai. Eu e meus irmãos brincávamos bastante, nossos brinquedos na época, eram elaborados por nós mesmos, usávamos latas de sardinhas para fazer carrinhos, garrafas de água sanitárias e outros, mas a melhor brincadeira que tínhamos era jogar futebol. Lembro-me da nossa primeira casa, em um sítio que pertencia a minha avó paterna, a casa era de *taipa* (barro), hoje em dia é mais difícil de encontrar, na época não tinha energia, a luz era uma lamparina, conhecida como candeeiro, que usava uma espécie de pavio feito com algodão e querosene para atear o fogo, ficávamos todos ao redor da lamparina conversando até dar a hora de dormir e iniciar um novo dia.

Lembro-me que algumas pessoas passavam pela minha casa e perguntava ao meu pai quantos filhos ele tinha, quando meu pai falava a quantidade, as pessoas falavam “nossa João, vocês só contam os filhos na hora de dormir?”. Hoje em dia, quando falo para meus amigos a quantidade de irmão que tenho, ouço a seguinte pergunta: “Na época não tinha televisão na tua casa não era?”. Época sofrida, e boa ao mesmo tempo, pois, podíamos viver sem receio das coisas, da vida e do mundo. Éramos livres, porém, temos que nos adaptar aos novos tempos, apesar da saudade dos tempos vividos.

Iniciei minha vida escolar do 1º ao 4º ano do pré-escolar, em uma escola adaptada e que só existia uma sala, todos os alunos ficavam juntos. Ou seja, a professora ensinava à todos os anos ao mesmo tempo. Na época, os alunos que galgasse o 5º ano, eram obrigados a se transferirem para outra escola, devido à mesma não ter suporte para oferecer o requerido ano escolar para os alunos aprovados.

Na década de 80, mais precisamente em 1981, fui matriculado na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Francisco Ernesto do Rêgo, localizada na cidade de Queimadas¹, onde tudo era novidade para mim, um garoto simples vindo da roça para estudar em uma escola estadual na cidade. Tive que aprender a lidar com novas culturas, novos professores, novos alunos, ou seja, reaprender a estudar. Tinha que caminhar todos os dias até a escola, cerca de 3quilômetros (Km) a pé, existia apenas um obstáculo na caminhada, eram os dias de chuva. Já que morava em um sítio e nesse período havia muita lama.

Lembro-me dos bons professores que tive na época do Ensino Fundamental. Todos os alunos ficavam em silêncio a observar os professores explicarem. Todavia, mesmo me esforçando, fui reprovado no 6º ano. Julgo que foi devido a ainda estar em fase de adaptação a nova escola e ao novo estilo de metodologia adotado por lá. Também fui reprovado no 7º ano, pois só pensava em jogar futebol e faltava muita aula. Em 1986, conclui o Ensino Fundamental.

Em 1987, iniciei o Ensino Médio na mesma escola, foi uma época onde eu estava fazendo a transição da pré-adolescência para a adolescência, comecei a pensar s consequências da vida, comecei a ajudar meu pai, com mais ênfase nos trabalhos da

¹ Queimadas esta localizada no Estado da Paraíba. O município se estende por 409,9 km² e contava com 41 054 habitantes no último censo. A densidade demográfica é de 102,2 habitantes por km² no território do município. Vizinho dos municípios de Caturité - PB, Fagundes - PB e Gado Bravo-PB, está situada a 14 Km ao Sul - Oeste de Campina Grande a maior cidade nos arredores. Situada a 69 metros de altitude, as coordenadas geográficas do município são: Latitude 7º 21' 29" Sul. Longitude 35º 54' 7" Oeste.

roça, até porque ele cobrava muito da gente. Eu e meus irmãos, com relação a trabalho, sofriamos o discurso de meu pai, de que estudo era coisa para vagabundo. Minha mãe que sempre colocou a gente para ir para a escola, e dizia “se vocês não quiserem estudar tudo bem, não vou colocar ninguém para estudar a força, espero que não se arrependam depois”.

Lembro-me da época do colegial, quando o assunto de Função era repassado pelo professor Edson (nome fictício), que usava apenas o método tradicional, usufruindo apenas de livros e quadro negro. Mostrava apenas fórmulas e mais fórmulas que às vezes ficávamos sem entender nada. Todavia, como na época eu era um aluno retraído, ou seja, eu tinha receio de fazer pergunta para o professor. Às vezes o aluno que fazia pergunta levava fama de “burro”, ou o professor dizia que depois explicava de novo, sem explicar. O professor explanava o conceito de função, sem citar “como”, “onde” e “para que” poderia ser utilizado. Mal expunha gráficos no quadro negro. O assunto se tornava tão difícil que em minha sala, com cerca de 30 alunos, na minha época, apenas 5 alunos entenderam o conteúdo, e foram eles que tiraram as dúvidas dos demais. Como o assunto foi visto em meados de 1987, e os professores não tinham a sua disposição os instrumentos que existem nos dias atuais, até porque, a preparação dos professores nos dias atuais é mais diferenciada que o modelo tradicional que vigorava em minha época.

No decorrer desta minha etapa escolar, pude fazer muitos amigos. Mantemos contato até os dias atuais, inclusive, alguns morando na mesma cidade que eu, outros mudaram de cidade em busca dos sonhos, construíram famílias, outros já faleceram, mas continuam na lembrança pelos bons momentos que passamos na época.

Em 1988, consegui depois de muito esforço, chegar a 3ª série, e última série escolar, do Ensino Médio. Todavia, por força maior, tive que me ausentar da escola, pois, chegara a hora de fazer o alistamento militar, e no mesmo ano fui designado para servir ao Exército. Como eu morava em Queimadas-PB e o quartel do Exército era na cidade de Campina Grande-PB, não ficaria viável, no primeiro ano de trabalho, conciliar a vida militar e os estudos. Ainda fiz uma tentativa em vão, mas não consegui. Então tranquei a escola e tive que continuar no trabalho, pois, por lei, tinha que servir obrigatório um ano, e se passando esse ano, no ano seguinte fui convidado a continuar na carreira militar. Aceitei, e estou na vida militar até hoje.

Em 1990, através de um amigo de trabalho, fui até a Escola Estadual do Ensino Médio Dr. Hortêncio de Sousa Ribeiro, o “PREMEM”, situado em Campina Grande –

PB. Como fiquei um ano parado, sem estudar, tive que me readaptar nos estudos e me acostumar com o novo horário, pois, sempre estudei durante o dia e nessa nova fase tinha que reorganizar os horários. No início foi muito difícil, já que o trabalho era muito cansativo e quanto chegava à escola, à noite, por volta da quarta e quinta aula, o cansaço já me instigava ao cochilo, e muitas vezes fora indagado pelos amigos de classe para me manter alerta e acordado na aula, já que os assuntos em pauta eram importantes.

Foi um período muito corrido, mas graças a Deus, com a ajuda dos professores, em especial o professor José Henrique (*in memorian*), terminei os estudos de Ensino Médio. Eu saía da escola por volta das 22:40, não voltava para casa pois a condução só tinha até 22:00h. Então eu era obrigado a voltar para o local de trabalho, chegando por volta das 23:40. Mas eu tinha que caminhar ainda quase 2 km para chegar ao quartel e poder dormir. No quartel, eu tinha que estar de pé, e pronto, às 07:00 para iniciar os trabalhos, começando com exercícios físicos. Mesmo com as dificuldades e cansaço, me esforçava para continuar a avançar em meus objetivos, que era alcançar a conclusão do Ensino Médio, e depois de muitos esforços pude galgar a tão sonhada conclusão do Ensino Médio.

Depois da conclusão do Ensino Médio, me ausentei um pouco da sala de aula e passei a me dedicar inteiramente ao trabalho. Ficava no quartel de segunda a sexta feira, voltando para casa apenas nos finais de semana. Neste meio tempo, fiz apenas um curso de datilografia e um curso de digitador, bem na época da transição da máquina de escrever para o computador e devido à exigência do trabalho.

Nesta época, eu já tinha curiosidades e afeições com o uso do Computador, sendo esse, um recurso que me despertava interesse em estudos e aprofundamentos.

Em 1995, passei a ter responsabilidade dobrada, pois, além do trabalho passei a me dedicar a uma nova família, casei-me com Patrícia e com esta estou até os dias de hoje, temos dois filhos desse matrimônio: Jefferson com 19 anos e Andriws que tem 13 anos. No intervalo de 1995 a 2011, fiquei longe do ambiente escolar, minha preocupação era apenas de cuidar da família e procurando me estabilizar financeiramente e no trabalho, para tentar dar uma vida digna a minha família.

No final de 2011, mais precisamente em meados de outubro, minha esposa ficara sabendo, através de sua prima que estava cursando biologia na Universidade Aberta a Distância (EAD), que existira um pólo de apoio em uma cidade próxima a cidade de onde residíamos, e foi em busca de mais informações. A partir daí começou a pesquisar sobre a nova modalidade de Ensino que estava surgindo, e que beneficia muitas pessoas

que não tinha condições de frequentar uma instituição de Ensino presencial, principalmente eu, que passava o dia inteiro no trabalho.

Minha esposa falou para mim, que decidira tentar uma vaga em biologia e que iria fazer a inscrição para prestar o vestibular para essa modalidade de Ensino. Foi aí que depois de quase 22 anos afastados dos estudos, e sem preparação nenhuma, disse para minha esposa que já que eu tinha que levar ela para fazer as avaliações e teria que ficar esperando ela terminar, eu faria minha matrícula também. Optei por Matemática, uma oportunidade que faltava para voltar a estudar, sem o compromisso de sair do trabalho cansado e se deslocar para uma universidade presencial, teria apenas que me comprometer e fazer meu próprio horário de estudo.

Em 2012, os exames foram marcados para o mês de fevereiro e eu tinha pouco tempo para me preparar, então decidi fazer só por fazer e ter um pouco de experiência para os próximos exames, já que nunca tinha prestado vestibular em outras ocasiões. Em 12 de fevereiro de 2012, fiz os exames e posteriormente, minha esposa que ficava monitorando o resultado das provas, ligou para mim dando a notícia que tanto ela como eu, havia obtido êxito nos exames e fomos classificados. A partir daí, comecei a minha carreira acadêmica.

No decorrer do curso tive que me readaptar aos estudos, procurando um maior aprimoramento e a liberdade necessária para conciliar o meu trabalho, família e minhas atividades acadêmicas.

Durante toda a trajetória acadêmica, a única oportunidade que tive de lecionar foi no decorrer dos Estágios Supervisionados, através da experiência, pude perceber que o professor precisa procurar uma maneira de fazer com que os alunos, sejam envolvidos em algo que tenham uma atenção mais voltada para os estudos, e não veja a sala de aula como uma atividade monótona. No decorrer destas experiências, ficou notório para mim, que os alunos ficavam mais focados na aula, quando era exposto a eles algo mais concreto, possível de se elaborar significado. Ou seja, quando se usava algum material concreto, em especial algo tecnológico, tais como: celular, notebook, calculadora, retroprojetor e outros. Nessa experiência, decidi que faria um trabalho de conclusão de curso voltado para a Tecnologia.

Traçado essas influências, tais quais: Familiar, Escolar, Profissional e Acadêmica, canalizei minhas dúvidas com fins de pesquisas para contribuir ao cenário científico, sobre as possíveis contribuições que a Tecnologia poderia trazer para o Ensino de Funções.

1. INTRODUÇÃO

Nesse capítulo iremos nortear considerações acerca da justificativa da pesquisa, os objetivos do trabalho e apontar os caminhos teórico-metodológicos.

1.1 - Justificativa

De acordo com os PCNEM (BRASIL, 2000) no decorrer do Ensino Médio, a Matemática deve ajudar no desenvolvimento da visão de mundo, fazendo com que os instruídos sejam capazes de ler e elucidar a realidade como também ampliar suas capacidades e aptidões que, no desenvolver da sua vida cotidiana, lhe possa ser exigida. É notório que o aprendizado matemático, para que o aluno obtenha amplo conhecimento de sua natureza vivida, será possível com o auxílio de outras áreas de conhecimento, como ferramentas didáticas em cheque. Sendo assim, os parâmetros curriculares destacam que:

Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que serão essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação. (BRASIL, 2000, p. 111).

Com enfoque no estudo de Funções, o PCNEM (BRASIL, 2000) é o orientador de diversos conteúdos abordados na Matemática, focando a importância de um bom aprendizado da linguagem algébrica, uma vez que este se configura como substancial no aprendizado da relação entre as grandezas e modelar de situações problemas. Deste modo, o estudo de Funções tem como parâmetro a aplicação e motivação para o aprendizado das definições explanadas neste conteúdo, que podem ser usadas em outras áreas e utilizadas em diversos recursos modernos. Dessa forma, percebemos que o conteúdo de Função se faz importante para a formação do cidadão de uma sociedade atual.

Os PCNEM (BRASIL, 2000, p.121) ainda determinam que o Ensino de Função deve ser contextualizado com uso de gráficos como expressa que a “[...] noção de Função para descrever situações de dependência entre duas grandezas, o que permite o estudo a partir de situações contextualizadas, descritas algébrica e graficamente”. Dessa forma, pautado nos documentos oficiais de educação no Brasil, se justificam pesquisas que visem contextualizar, interdisciplinar e fomentar o conteúdo de Função, que costuma ser visto nos últimos anos do Ensino Fundamental e durante todas as séries do Ensino Médio.

Pautado nos enxertos de textos dos documentos oficiais (BRASIL, 2000), desenvolvemos nessa perspectiva, duas experiências de Estágios Supervisionados, onde visamos apontar elementos de Contextualização (com Tema Transversal) e interdisciplinares (Com a Física, Química e Informática) em conjunto ao conteúdo de Funções. As experiências foram alvo de reflexões na qual pudemos aprofundar sobre a História de Funções e o Planejamento Didático com o uso de Tecnologia para o Ensino de Funções.

Podemos alegar que a Matemática, no currículo escolar, é observada como peça primordial para o aprendizado absoluto da cidadania (BRASIL, 1998). Seu desenvolvimento pode ser aplicado nas diversas áreas do aprendizado, desde o aparecimento no cotidiano até o interesse na estrutura das habilidades intelectuais dos estudantes. Todavia, alguns teóricos ainda afirmam que “[...] a maioria dos alunos não compartilha deste mesmo sentimento em relação à Matemática, que é vista por eles como uma disciplina difícil e de conteúdos, muitas vezes, incompreensíveis, o que pode ser confirmado pelos baixos índices de rendimento apresentados em várias avaliações a nível nacional”. (MAGARINUZ, 2013, p. 22).

Visando se velar sobre os documentos oficiais de Educação de nosso país, e combater as queixas de Magarinuz (2013), deixamos ciente, que, para Silva (2010), os conceitos sobre o Ensino e instrução da Matemática, do método de Ensino Tradicional, na qual se destaca a transmissão do saber já estabelecido, dispondo o aluno como um trivial espectador, tornaram-se questionáveis. O desenvolvimento do construtivismo, explanado com as teorias estruturalistas de aprendizagem de Piaget, e a tendência sócio interacionista, baseada nas teorias de Lev Vigotsky, reformularam a idéia de que a educação do aluno predominará se o processo de ensino envolver a construção da aprendizagem. Dessa forma, testemunha-se que as propostas curriculares no decorrer

dos últimos anos passou a inserir no seu contexto, reformulações na procura de um processo em que o aluno realmente aprenda.

Portanto, está teoricamente fundamentado, propostas de Ensino de Funções onde se faça valer o uso de metodologias e ferramentas que otimizem a significação dos conceitos, em detrimento de processos no qual exponham o aluno como agente passivo no processo de construção de sua aprendizagem. A tecnologia, a História da Matemática, a contextualização, são elementos já discutidos em cenário científico que atestam o poder metodológico valioso para propostas de Ensino eficientes.

1.2 - Objetivos

Nossa pesquisa está voltada para o Ensino de Função a partir do uso da Tecnologia.

1.2.1 – Objetivo Geral

- Elaborar, propor e analisar um planejamento didático para o conteúdo de Funções, para uma turma de 9º ano, cujos caminhos metodológicos envolvam o uso da Tecnologia e História da Matemática.

1.2.2 – Objetivos Específicos

- Apresentar as experiências de Estágios Supervisionados II e IV;
- Tecer uma breve síntese teórica sobre o Ensino de Função;
- Elaborar uma Sequência Didática com o conteúdo de Funções;
- Analisar a Sequência Didática elaborada;
- Tecer perspectivas de pesquisas futuras.

1.3 - Fundamentos Teóricos – Metodológicos

Para atingirmos nossos objetivos específicos, e consequentemente o objetivo geral, nos lançamos a uma pesquisa qualitativa, que segundo Bicudo (2006), tem a ver com o objetivo passível de ser interpretado em seus pontos relevantes quanto o método, a objetividade e a definição de conceitos. Esta modalidade de pesquisa busca traduzir opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Já para Bardin (2009, p.141), a

pesquisa qualitativa “[...] é válida, sobretudo, na elaboração das deduções específicas sobre um acontecimento ou uma variável de inferência precisa, e não em inferências gerais”.

Quanto aos objetivos da pesquisa, temos uma pesquisa exploratória, que segundo Gil (2009) é vista como primeiro passo de um trabalho científico. Tem por finalidade possibilitar melhor familiarização sobre um assunto, provocar a construção de hipóteses e permitir a delimitação de uma temática e de seus objetivos, tornando o problema mais explícito. Em geral, envolve levantamento bibliográfico.

Quanto aos procedimentos técnicos, nossa pesquisa é do tipo bibliográfica. Gil (2009) classifica uma pesquisa como bibliográfica, quando esta busca detalhar um contexto a partir de referências teóricas já publicadas, constituída principalmente de livros, monografias, teses e publicações periódicas, como jornais e revistas. Tem por intuito possibilitar o conhecimento e a análise das contribuições culturais ou científicas existentes sobre um determinado assunto, permitindo ao pesquisador a cobertura mais ampla de uma gama de fenômenos.

Dessa forma, com base na justificativa apresentada, os objetivos delineados e os caminhos metodológicos trilhados, podemos elaborar, propor e analisar um planejamento didático para o Ensino de Funções, com fundamentos teórico científicos válidos.

1.4 – Estrutura do Trabalho

Nosso estudo está formatado em quatro capítulos:

O prefácio tem por objetivo tecer considerações sobre o pesquisador em sua formação familiar, escolar, profissional e acadêmica, e as influências que essas instâncias acarretaram na escolha do tema e na interpretação das análises de dados.

O primeiro, **Introdução**, norteia a justificativa, os objetivos gerais e específicos e os fundamentos teórico-metodológicos da pesquisa.

O segundo, **Estágios Supervisionados: Reflexões da Pesquisa**, apresentamos nossa intervenção nas disciplinas obrigatórias de Estágios Supervisionados II e IV, ofertadas pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), modalidade Ensino a Distância (EaD). Essa experiência foi de grande valia, uma vez que elas se configuraram nossas únicas experiências docentes, até o presente momento. Graças a essas experiências

podemos analisar o Ensino de Função e projetar reflexões que culminaram em nosso Planejamento Didático.

O terceiro, **O Ensino de Função: Considerações Históricas, Interdisciplinares e Contextualizáveis**, fazemos um breve exposto sobre o Ensino de Função. Sugerimos um Planejamento Didático para o ensino de Funções e analisamos a sequência elaborada. Vale destacar que estamos usando como conceitos próximos os termos “Sequência Didática” e “Planejamento Didático”.

O quarto, **Considerações Finais**, apresentamos as contribuições de nosso trabalho e a síntese de nossas reflexões sobre a relevância da temática, com encaminhamentos para pesquisas futuras.

2. ESTÁGIOS SUPERVISIONADOS: REFLEXÕES DA PESQUISA

O objetivo deste capítulo é compartilhar a comunidade científica como se deu nossa intervenção das experiências de Estágios Supervisionados II e IV, expressando a realidade do Ensino no Município de Queimadas. Além disso, nosso primeiro contato com a docência, nossas impressões e nossas bases práticas são exclusivas dessa experiência, sendo ela, a principal coluna que nos motivou a uma pesquisa sobre o uso de Tecnologia no Ensino de Função.

No nosso trabalho, na disciplina de Estágio Supervisionado II, tivemos como proposta, despertar a capacidade de raciocinar, analisar e resolver situações problemas para o seguinte conteúdo conceitual:

- Equações do 2º grau (incompleta e completa);
- Sistemas de equações do 2º grau;
- Função polinomial do 1º grau.

Para desenvolver esses temas, nos lançamos aos seguintes conteúdos Procedimentais:

- Leitura e discussão dos textos como exercícios complementares;
- Aula expositiva e dialogada com a utilização, quando possível de recursos audiovisuais;
- Realização de trabalhos individuais e/ou em grupos e de pesquisa;
- Utilização do programa “Geogebra” na formação de gráficos;
- Aula de campo procurando relacionar a natureza com a Matemática, tais como, recolher filtro de cigarro jogado no chão e construindo tabelas relacionando com gráficos.

Nosso conteúdo atitudinal se procedeu da seguinte forma:

- Resolver equações do 2º grau com uma incógnita;
- Resolver situações problemas com sistemas de equações do 2º grau;
- Representar no plano cartesiano gráficos da Função polinomial.

Já o Tema Transversal em questão foi o Meio Ambiente, pois traçamos como objetivo apresentar, de acordo com o conteúdo abordado, a interpretação de gráficos e outras situações que possam auxiliar a tomada de decisões sobre a preservação do Meio Ambiente. Citamos sobre a reciclagem, aproveitamento de materiais, limpeza de áreas, reflorestamento de áreas degradadas. Possibilitando a interpretação dos resultados e levantando discussões acerca da preservação do Meio Ambiente. A intervenção se deu

na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Francisco Ernesto do Rêgo, localizada na cidade de Queimadas-PB.

A turma de intervenção foi uma turma de 9º Ano, no período noturno. O tempo de cada hora aula é de 40 minutos. O período de intervenção foi de 21 de Abril de 2014 a 18 de Maio de 2014.

Na aula do dia **22 de Abril de 2014 (terça feira) – 1 aula – Equações do 2º grau**, nos dirigimos para a sala dos professores, conversamos com a professora regente e a Coordenadora Educacional da Escola que estava na sala de aula do 9º ano, ministrando uma aula. Nos apresentamos para a turma. No começo da aula, citamos alguns conceitos de equação do 2º grau, explicitando que: “[...] denomina-se equação do 2º grau na incógnita x toda equação da forma $ax^2 + bx + c = 0$ onde, a , b e c são números reais onde, o “ a ” tem que ser diferente de zero a 0”, os alunos ficaram um pouco pasmos, mas aos poucos foram se situando e quando foi proposto alguns exemplos foram se identificando com o assunto.

Na aula do **dia 28 de abril de 2014 (segunda-feira) – 2 aulas – Equações do 2º grau com uma variável**, Chegamos na escola, por volta das 20:00. Ficamos esperando a professora acabar uma aula que estava ministrando. Enquanto esperávamos sentado em um banco no interior da escola, aproveitamos para dar uma revisão no que iríamos ministrar na sala de aula. Aproveitamos o tempo para conversar com alguns colegas de exercício docente que atuavam na escola. A professora terminou a aula e nos dirigimos para a sala do 9º ano. Desejamos boa noite a todos, pedimos a professora que nos autorizasse a iniciar a aula. Começamos fazendo uma fala sobre como poderíamos fazer para contribuirmos e deixarmos a escola mais limpa. Várias idéias surgiram, tais como: colocar mais lixeira na sala de aula, conscientizar os alunos da importância da limpeza, etc. Parabenizamos a todos pelas idéias propostas por eles e os incentivamos para que iniciassem um movimento no intuito que isso acontecesse. Falamos que a escola é todos, e nesse contexto, todos têm que contribuir para que ela se torne cada vez mais, um ambiente melhor e saudável.

Voltamos então para a aula, e começamos a resolver os exercícios que tinham ficado da aula anterior, percebemos que os alunos se esforçaram ao máximo para tentar resolver e assim o fizeram. Perguntamos se tinham ficado com dúvidas e dois alunos responderam que ainda estavam com dúvidas, a partir daí, executamos bastante exemplos simples, tais como: determinar os valores dos coeficientes **a**, **b** e **c** nas equações seguintes, $2x^2 - 8x + 3 = 0$, $x^2 - 1 = 0$, $x^2 + 2x + 1 = 0$, $6x^2 - 2x = 0$.

Pedimos para que colocassem na forma $ax^2 + bx + c = 0$ as seguintes equações do 2º grau: $x(x-2)=3(x+6)$, $x^2 - 2x=3x + 18$, $x^2 - 2x - 3x - 18 = 0$, $(x+3)^2=1$, $x^2 + 6x + 9 = 1$, $4x^2 - 1=(x+3)(x-3)$, $(x-2)(x+1) = 3$. Solicitamos a presença de alunos voluntários para desenvolver os exemplos propostos. Cada aluno que compareceu ao quadro resolveu um problema proposto. Percebemos que para encontrar os valores dos coeficientes os alunos não tiveram nenhum problema, mas na parte de colocar na forma organizada de uma equação do 2º grau, houve dificuldade, principalmente quando se exigiu produto notável. Os alunos não sabiam desenvolver, então tivemos que intervir e fazer uma pequena explanação do assunto, para que pudéssemos continuar. Ao final parabenizamos a todos pelo esforço, pedimos para que praticassem bastante os exercícios em casa.

Na aula do **dia 29 de Abril de 2014 (terça-feira) – 1 aula - Equações do 2º grau, propriedades de raízes**, iniciamos a aula por volta das 21:30h, em seguida explanamos o conteúdo que seria abordado naquele momento. Fixamos alguns conceitos, tais como: a quantidade de raízes na resolução de uma equação do 2º grau, em que depende do discriminante $b^2 - 4ac$, ou seja, deveria se levar em consideração que:

- Se > 0 , então a equação tem duas raízes reais e diferentes;
- Se $= 0$, então a equação tem duas raízes reais e idênticas, ou seja, iguais;
- Se < 0 , então a equação não tem raízes reais.

Citamos exemplos práticos, tais como: discutir a existência das raízes reais de uma equação, como: $2x^2 + 3x - 5 = 0$, $x^2 - 5x + 7 = 0$. Calcular o valor de m na equação $x^2 - 6x + m = 0$, sempre procurando fazer com que todos os alunos troquem informações uns com os outros e a medida que fossem surgindo dúvidas, procurávamos saná-las de imediato. Como em uma aula o tempo é muito curto, ao final elaboramos três questões para que resolvessem em casa e na próxima aula faríamos a correção. Foi observado que existiam apenas dezessete alunos presente na sala.

Na aula do **dia 2 de Maio de 2014 (sexta-feira) – 1 aula – Equações do 2º grau, propriedades de raízes**, tivemos muitas faltas por parte dos alunos na aula, só haviam nove alunos, devido ao feriado. Continuamos a aula, fomos fazer as correções das questões da aula passada e um aluno pediu para que explicássemos porque não estava entendendo quando a raiz era maior e, ao ser multiplicada por -1, se tornava menor. Explicamos que toda vez que houvesse a necessidade de multiplicar uma desigualdade por -1, o símbolo da desigualdade mudava de sentido.

Na aula do **dia 5 de Maio de 2014 (segunda-feira) – 2 aulas – Equações biquadradas e equações irracionais**, iniciamos um novo assunto, equações biquadradas e irracionais. Começamos citando as definições, em seguida, elaboramos exemplos citando como proceder para fazer resoluções de equações irracionais e biquadradas, mostramos como transformar uma equação biquadrada em equações do 2º grau mediante mudança de variável e utilizando a resolução da equação do segundo grau. Utilizei o livro de Alvaro Andrini na aplicação dos exemplos e exercícios de fixação.

Na aula do **dia 6 de Maio de 2014 (terça-feira) – 1 aula – Problemas do 2º grau**, abordamos problemas do 2º grau. Foi citado exemplos e exposto como desenvolver situações problemas por meio de uma equação do 2º grau, procurando desenvolver no aluno, por meio de estímulos, a tradução das sentenças do problema para a linguagem simbólica, a resolução da equação e a interpretação das raízes obtidas. Elaboramos questões e solicitamos a participação dos alunos na lousa.

Na aula do **dia 8 de Maio 2014 (quinta-feira) – 1 aula – Problemas do 2º grau**, continuamos citando exemplos e tirando dúvidas dos alunos, tais como: encontrar o valor de uma incógnita, transformar o sistema em uma equação do 2º grau. Citamos a seguinte situação problemas “[...] o quadrado do número que representa, em anos, a idade de meu irmão, menos o dobro desse número, é igual a cinco vezes o número aumentado de 8.” Em seguida, pedimos para que os alunos distribuídos em grupos, fizessem a resolução dos problemas propostos, explicando na lousa as etapas. Os grupos assim o fizeram com muita destreza e dedicação. Usamos o livro de Alvaro Andrini, *Praticando Matemática* e o livro de Giovanni Castrucci Giovanni Jr, *A Conquista da Matemática*.

Na aula do **dia 9 de Maio 2014 (sexta-feira) – 1 aula – Produto cartesiano**, começamos explanando um conceito do produto cartesiano, mostrando a diferença entre par ordenado e igualdade de pares ordenados, fazendo exemplos e elaborando tarefas usando cartões para ilustrar a sua localização. Ilustramos as atividades e tiramos dúvidas sobre o assunto, procurando mostrar para os alunos que par ordenado é sempre indicado entre parênteses. O assunto foi bem absorvido pelos alunos.

Na aula do **dia 12 de Maio de 2014 (segunda-feira) – 2 aulas – Funções do 1º grau**, iniciamos um novo assunto, Funções do 1º grau. Começamos citando, uma rápida explanação sobre relações de Funções, domínio, contradomínio e conjunto imagem de uma Função. Acrescentamos exemplos sobre o assunto, distinguindo com

exemplos, domínio de uma Função, contradomínio de uma Função, imagem da Função. Foi explicado que uma Função chama-se do 1º grau quando a mesma for definida por $y = ax + b$, onde **a** e **b** são números reais. Também é denominada de Função afim. O gráfico da Função afim é sempre uma reta e pode ser localizada por apenas dois pontos. Foi feito exercícios complementares em sala de aula com a participação do aluno e a tirada as dúvidas que surgiram.

Na aula do **dia 13 de Maio de 2014 (terça-feira) – 1 aula – Funções do 1º grau**, continuamos o desenvolvimento do conteúdo da aula anterior. Fizemos uma revisão dos exercícios complementares citados na aula anterior e tiramos a dúvida de dois alunos que não estava conseguindo absorver como elaborar o gráfico. Para isso, usamos as imediações da escola para coletar dados existentes no interior da mesma, fazendo uma tabela do material encontrado, para em seguida fazer a construção de um gráfico sobre os dados colhidos.

Na aula do **dia 15 de Maio de 2014 (quinta-feira) – 1 aula – Funções do 1º grau**, continuamos a partir da aula anterior. Solicitamos que os alunos elaborassem situações problemas a respeito do material colhido, e construíssem gráficos relativos a esse material, para isso teriam que dividir-se em grupos para a realização da tarefa solicitada. Notamos que eles se esforçaram ao máximo para a realização da atividade, sendo proveitosa e de grande valia para o aprendizado.

Na aula do **dia de 16 de Maio 2014 (sexta-feira) – 1 aula – Funções do 1º grau**, citamos atividades na sala de aula com a participação do aluno na lousa, e com a autorização da professora falamos que cada aluno que resolvesse uma questão das propostas teria direito a um ponto. Não demorou muito para que eles se propusessem a resolver as questões. O conteúdo de Funções é muito extenso e como na aula o tempo é curto não foi possível passar todo o conteúdo e exercícios que havíamos planejado.

Após a realização da intervenção em sala de aula, se pôde observar, que apesar de algumas dificuldades encontradas no início da intervenção, como a inexperiência da equipe, pela primeira vez exercendo docência em sala de aula, o desinteresse pela Matemática por parte dos alunos, e o tempo curto das aulas, os objetivos foram relativamente alcançados.

Nos contratempos vivenciados, pudemos perceber que as aulas com uso da tecnologia, para uso do *Geogebra* não foi possível. Embora houvéssomos planejado atividades desse nível, fomos traídos pela inexperiência de exequibilidade das propostas didáticas da fase de planejamento. Todavia, na experiência de Estágio Supervisionado

IV, tivemos a oportunidade de lecionar o conteúdo de Funções, e dessa vez, desejamos efetivar atividades com o uso do computador e de softwares destinados a auxiliar no Ensino de Funções.

O trabalho desenvolvido, a partir do projeto de ação intervenção, da disciplina de Estágio Supervisionado IV, teve como proposta, despertar a capacidade de raciocinar, analisar gráficos aprimorando a linguagem Matemática, resolver situações problemas e incentivar o estudo da Matemática, a fim de auxiliar no crescimento e no amadurecimento do entendimento desta ciência, em diversas situações do cotidiano, utilizando regras e fórmulas apresentadas.

Durante a ação de intervenção, foi possível mostrar aos alunos que a Matemática se correlaciona com outras ciências e com as tecnologias, tais como: Física, Química, Geografia, História, Medicina, GPS, Calculadora, Planilhas Eletrônicas, Programa do Excel, e outros. Para isso, em nossa prática pedagógica, abordamos os seguintes conteúdos:

Relação entre grandezas: Funções

- Função
- Domínio, contradomínio e conjunto imagem
- Gráfico da Função
- Domínio da Função de uma variável real.

Funções afim

- Função afim
- Gráfico cartesiano de Função afim
- Termos relacionados de Função afim
- Para construir o gráfico de uma Função afim
- Função identidade
- Função crescente e Função decrescente

Durante a intervenção, foram necessárias algumas modificações com relação aos conteúdos ministrados, pois alguns conteúdos que estavam previstos para serem discutidos, ficaram inviáveis devido a greve dos professores, que foi desencadeada no decorrer da intervenção. O professor regente achou por bem, que seguissemos o cronograma da escola, ou seja, iniciando de onde a interrupção ocorreu, ficando os outros conteúdos para serem ministrados pelo professor regente posteriormente. Tivemos que fazer algumas adequações na realização das aulas, devido ao pouco tempo que uma aula tem para administrar novos conteúdos.

Apesar do empecilho da greve, que prejudicou a intervenção, não foi possível realizar o projeto por total, conforme o planejado. Mas as aulas ministradas ocorreram de forma harmoniosa. Entre as modificações que tivemos de executar estiveram presente a falta de oportunidade para contextualizar o conteúdo com Medicina e GPS, bem como sistematizações com outros componentes disciplinares.

A Intervenção se deu na Escola de Ensino Estadual Fundamental e Médio Francisco Ernesto do Rêgo, localizado em Queimadas - PB. A turma da intervenção foi o 1º Ano “H”, no período matutino. A turma era composta por 27 alunos e o tempo de cada hora aula é de 45 minutos. O período de intervenção foi de 13 Abril a 24 Maio no ano de 2015.

Na aula do dia **4 Maio de 2015 - 3ª e 4ª Aula** - O professor regente nos informou que não seria possível iniciar a intervenção nesta data, devido a greve ter atrasado todo o planejamento de aula dele. Teríamos que usar as duas aulas previstas nesta data, para rever o calendário com os alunos, ministrar uma aula de revisão do assunto que já tinha sido ministrado para a avaliação do 1º bimestre, e pediu para que o ajudássemos com a revisão e tirada de dúvidas. Ficando acertado que iniciaria a nossa intervenção na aula do dia 11 Maio de 2015. Pois o professor, nas próximas duas aulas (de 5 Maio de 2015), iria aplicar provas com a turma, nos convidando para fiscalizar junto a ele.

Na aula do dia **5 Maio de 2015 - 3ª e 4ª Aula – Provas** - Como havia sido firmado, comparecemos a escola para ajudar o professor na aplicação das provas com a turma do 1º H. Na maioria das vezes, ficamos só a observar como o professor se portava na atividade. A prova foi considerada, pelos alunos, a caráter informal, como boa. Apenas um aluno indagou o professor dizendo “[...] professor que prova difícil é essa? Era para ter colocado umas questões mais fáceis”. Depois de tudo acabado, ficou acertado que iniciariamos nossa intervenção na segunda feira (11 de Maio de 2015).

Na aula do **dia 11 de Maio de 2015 – 3ª e 4ª Aula – Funções** – Chegamos a Escola por volta das 08:20, nos apresentamos a vice-diretora da escola e nos dirigimos para o 1º H. Começamos explanando o conteúdo que seria abordado naquele momento, que era sobre Funções, citamos exemplos de como utilizaríamos o assunto no cotidiano dos alunos, tais como: nas compras de supermercado, nas farmácias nas compras de remédios, no preço das passagens de conduções (ônibus), na compra de materiais de construção, na economia de água, que é o tema transversal mais em conta no universo

que estávamos, devido o aumento do preço e o racionamento que vivenciamos no ano corrente.

Em seguida, apresentamos alguns conceitos tais como: Função é uma relação entre duas grandezas denominadas de x e y , que se relacionam de tal forma que o x pode assumir qualquer valor em um conjunto A dado, e os valores que y assume, dependem dos valores assumidos por x , ou seja, para que exista uma Função os elementos de um conjunto A terão que se relacionar com os elementos do conjunto B . Esse foi apenas um conceito construído na situação, que depois foi aprofundado formalmente com auxílio do livro texto adotado na escola.

Foi observado que existiam apenas vinte e um alunos presente na sala, e enquanto tinha um que se destacava positivamente na sala, outros dois se destacavam negativamente, chegando ao ponto que tivemos de intervir para que o aluno se comportasse. Elaboramos alguns exemplos tais como: $f(x) = x^2$, $f(x) = 2x + 1$ e solicitamos que os procurassem relacionar com os conjuntos $A = \{-1, 0, 1, 2\}$ e $B = \{-2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$, e afirmasse se a relação entre os conjuntos caracterizaria Função ou não. Sempre procurando fazer com que todos os alunos trocassem informações, uns com os outros, e à medida que fossem surgindo dúvidas, procurávamos saná-las de imediato. Ao final da aula pedimos para que resolvessem e apresentassem na próxima aula a seguinte questão: Considere f e g Função de Q em Q dadas por $f(x) = 3x^2 - x + 5$ e $g(x) = -2x + 9$, faça o que se pede:

- a) Determine o valor de $\frac{f(0) + g(-1)}{f(1)}$
- b) Resolva a equação: $g(x) = f(-3) + g(-4)$.

Na aula do dia **12 de Maio 2015 – 3ª e 4ª Aula - Funções** tivemos a continuidade da aula anterior, houveram faltas de quatro alunos neste dia. Perguntamos para a turma quem tinha feito a tarefa que tinha sido solicitada na aula anterior e os alunos levantaram a mão. Percebemos que dois alunos não conseguiram fazer e cinco alunos fizeram pela metade, dizendo não ter entendido a passagem $f(0) + g(-1)$ e ainda dividir por $f(1)$. Explicamos que eles teriam que aplicar $f(0)$ dentro da Função $f(x)$, ou seja, substituir na Função dada, sabendo que $x=0$, e era só substituir da seguinte maneira, a Função $f(0) = 3x^2 - x + 5 \rightarrow 3 \cdot 0^2 - 0 + 5$, logo $f(0) = 5$, da mesma maneira para encontrar o $g(-1)$, fazendo $x=-1$, e utilizando a Função $g(-1) = -2x + 9 \rightarrow -2 \cdot (-1) + 9 \rightarrow 2 + 9$, logo: $g(-1) = 11$, e assim sucessivamente para as outras Funções. Feito os processos, em seguida era só substituir os valores pelas Funções, ou seja: $f(0)$ por **5**, $g(-1)$ por **11** e $f(1)$ por **7**. Neste exercício, pudemos perceber que os alunos ficaram um pouco confusos no

sentido de como elaborar os resultados, mais obtiveram êxito na resolução. Utilizamos o livro Matemática Ciência e Aplicações, adotado pela escola na aplicação dos exemplos e exercícios de fixação.

Na aula do dia **18 de Maio de 2015 – 3ª e 4ª Aula - Gráfico da Função e Domínio da Função de uma variável real**, iniciamos um novo assunto, gráfico da Função, antes de começarmos, o professor solicitou que fôssemos breves nas definições e elaborássemos bastante exemplos, pois, os conteúdos estavam atrasados devido a greve, e como alternativa, optou por praticar mais que teorizar. Fizemos uma breve explanação e citamos algumas definições, em seguida, elaboramos exemplos citando como proceder para construir um gráfico de uma determinada Função, mais precisamente os pontos de $(x, f(x))$ de um plano cartesiano onde no eixo das abscissas **0x** representamos os valores de x , $x \in A$, e no eixo das ordenadas **0y**, os valores de $y=f(x)$, $y \in B$. A partir de gráficos, podemos obter diferentes informações sobre as Funções por eles representadas.

Utilizamos o aplicativo gratuito do **Geogebra** na construção de gráficos, disponível no link: <https://www.geogebra.org/material/show/id/124609>. Como não era possível uma máquina para cada aluno, e o tempo ser curto, pedimos para que os alunos se distribuíssem em grupos, e procuramos distribuir entre cada grupo, na medida do possível, um aluno que tivesse mais domínio na área de informática para poder ajudar os alunos que não tivessem esse tipo conhecimento. Em seguida, solicitamos que elaborassem o gráfico da Função $f(x) = x + 0,5$. Explicando para os alunos que para representar graficamente uma Função, devemos:

- Fixar um referencial cartesiano;
- Fazer uma tabela de dupla entrada, com números que satisfaçam à equação $y = f(x)$, onde $x \in D(f)$;
- Localizar no referencial os pontos associados aos pares ordenados. Citamos alguns exemplos, tais como:

Seja $f: A \rightarrow B$, onde $A = \{1, 2, 3, 4\}$ e $B = \{1,5; 2,5; 3,5; 4,5\}$ em uma Função dada $y=x+0,5$, sendo possível calcular as imagens de todos os elementos de $D(f)$, ou seja:

X	1	2	3	4
y	1,5	2,5	3,5	4,5

O gráfico da Função f é formado apenas por 4 pontos, uma vez que A e B são finitos.

Na aula do **dia 19 de Maio 2015 – 3ª e 4ª Aula - Gráfico da Função e Domínio da Função de uma variável real**, continuamos citando exemplos e tirando dúvidas dos alunos, tais como: redigir um problema ou produzir questões sobre um gráfico. Interpretamos esses esquemas importantes porque são formas do aluno aprimorar a linguagem Matemática. Organizamos uma lista com situações problemas próxima do dia a dia dos alunos, para que eles analisassem e resolvessem os problemas. Utilizamos o aplicativo gratuito do **LibreOffice** na construção de gráficos, disponível no link: <https://pt-br.libreoffice.org/baixe-ja/libreoffice-novo/>. Em seguida pedimos para que os alunos, distribuídos em grupos, elaborassem gráficos com o auxílio do LibreOffice e explicassem as etapas que avançaram.

Os grupos assim o fizeram, com muita dedicação, apesar das dificuldades encontradas nesta fase, que foi o caso da insuficiência de máquinas (computadores) para os alunos, além do tempo estimado para cada aula, pelo motivo das aulas não serem sequenciais, foi possível observar a participação dos alunos nas aulas expositivas, principalmente na construção de gráficos com o uso do aplicativo no computador, todos ficaram motivados, fazendo perguntas de como os gráficos se comportariam no manejo com o aplicativo. Foi verificado também a aprendizagem dos alunos nos trabalhos desenvolvidos em grupo ou individual. Usamos o livro de Kátia Stocco Smole & Maria Ignez Diniz, Matemática Ensino Médio.

No decorrer da realização da nossa intervenção, fomos muito bem recebidos pelo pessoal da escola, entre eles, a diretora, os funcionários, os professores, os alunos, e principalmente o professor regente, que nos deu todo apoio que precisamos, disponibilizando sua turma e sala de aula, nos orientando quando necessário, e sempre a disposição.

Vale destacar que, em nosso planejamento, para ambas as experiências de Estágios, acabamos por citar, oralmente, sem maiores sistematizações, conexões mais profundas com os temas transversais e as contextualizações. Percebemos que os livros didáticos adotados na instituição não favoreciam muitas relações entre a Matemática e outras áreas, e por isso, apenas tivemos conversas e debates informais sobre o Meio Ambiente, a Reciclagem e a Água.

Por nossas experiências de Estágio terem sido feitas em cima do mesmo conteúdo, Funções, e por ter vindo dessas experiências, a vontade de se construir uma pesquisa que abordasse o uso da tecnologia para o Ensino deste conteúdo, julgamos de grande valia a necessidade de situar o leitor sobre a origem da pesquisa, e o que nos

motivou a aprofundar, teoricamente, discussões sobre tecnologia e educação, justificando nossa pesquisa sobre a escolha do conteúdo de Função, dentro das propostas metodológicas expressas.

3. O ENSINO DE FUNÇÃO: CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS, INTERDISCIPLINARES E CONTEXTUALIZÁVEIS

O objetivo desse capítulo é apresentar uma discussão teórica que fundamente nossa proposta didática para o Ensino inicial do conteúdo de Função.

Por meio de uma análise da literatura, desejamos sintetizar algumas conclusões na área da Educação Matemática, sobre o Ensino de Funções, apontando as habilidades atuais com ênfase no Ensino sobre o conceito de Funções. Os conceitos e definição de Função, no ramo da Matemática é considerado bastante relevante e está presente em seus aspectos mais simples, em várias outras áreas de estudos.

A fim de contextualizar a utilidade, os pensamentos e as constatações do conteúdo de Função, desejamos nos lançar a alguns recortes históricos-teóricos. A história da Matemática, segundo Ponte (1992), relata a transformação no conhecimento matemático no decorrer da sua história, o surgimento do conceito como indispensável instrumento no estudo quantitativo dos fenômenos naturais, em um processo extenso e sutil ao longo do seu desenvolvimento.

Apesar disso, o Ensino de Função, nos currículos atuais, ainda seguem os padrões tradicionais, partindo da sequência apresentada pelos livros didáticos. Os conteúdos são expostos de forma autônoma e sem ligação entre eles. Ou seja, o estudo é feito separadamente sem continuidade, enquanto o conceito de Função afim e exponencial é explanado no nono ano, as progressões Aritmética e Geométrica são apresentadas na primeira série, ambos os estudos, não apresenta nenhum nexos entre eles, muito menos, algum tipo de referências em Função da Matemática às outras ciências, gerando contrassenso, uma vez que sejam conteúdos tão próximos.

Nas ultimas décadas, as grades curriculares vem desenvolvendo estudos com o intuito de planejar estratégias, que possibilitem sugestões para o tratamento deste conteúdo. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil 2000) vem mostrando sugestão em um conjunto de teses motivadas para o desenvolvimento de competências² com magnitude científica e cultural e com uma conexão lógica das concepções dos estudos

² Segundo os PCN⁺ (Brasil 2002), competências são qualificações humanas amplas e múltiplas e que devem articular conhecimentos, disciplinares ou não. Algumas competências são destacadas: informar e informar-se, expressar-se, argumentar logicamente, aceitar ou rejeitar argumentos manifestar preferências, apontar contradições, fazer uso adequado de diferentes nomenclaturas, códigos e meios de comunicação.

matemáticos a serem ministrados na esfera do Ensino. O conceito de Funções poderia ser vinculado à álgebra, dando ênfase as propriedades, interpretação de gráficos e aplicações, tirando o foco que favorece uma linguagem abundantemente forma e algébrica.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais apresenta a importância que o conceito de Função impõe para o estudo da Matemática e outros conhecimentos:

O estudo das Funções permite ao aluno adquirir a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da própria Matemática. (BRASIL 2006, p. 121)

O estudo de Funções por ser amplo, engloba inúmeras representações em seu conceito, capaz de produzir no aluno, distintas maneiras de compreender em diversos contextos, quais significados podem ser produzidos no ambiente escolar. A conexão é vista em todos os níveis do desenvolvimento humano, desde sua origem, unida a teses de simetria, extrapolando o domínio matemático.

Em nossa experiência de Estágio Supervisionado, descrita anteriormente, pudemos traduzir um exemplo prático da citação teórica, construindo situações onde os alunos matematizaram, a partir do conceito de função, eventos comum a escola.

No contexto da Matemática, Funções pode ser aplicada como conceito de grandezas que variam, no qual uma variável deverá apresentar os valores possíveis do domínio de uma Função. Daí, o surgimento da variável dependente e independente. Alguns aspectos considerados relevantes que devem ser abordados nas escolas para que a compreensão seja mais objetiva e generalizada no conhecimento matemático são: a natureza algébrica; as distintas formas de representações; a aplicação de problemas relacionados a vida cotidiana e de outras ciências; e a articulação com outros estudos da própria Matemática. No universo dessas possibilidades, sugerimos um planejamento didático para o Ensino de Função.

3.1 - Considerações Históricas: A Linha de Tempo sobre Funções

O objetivo deste tópico é refletir sobre a possibilidade de se associar o Ensino de Função, contextualizado e interdisciplinar com História e com a Geometria.

3.1.1 – Considerações Históricas

O objetivo deste tópico é apresentar ao leitor da pesquisa, algumas considerações históricas³ que podem contextualizar o Ensino de Função aos discentes.

A evolução da trajetória do conceito de função prevaleceu de modo lento e ultrapassando alguns séculos para o aprimoramento da forma apresentada nos livros didáticos, mesmo não havendo uma definição concreta de qual período ao certo, se originou o conceito de função, é do conhecimento de estudiosos sobre o assunto, e que teve sua origem iniciada com a necessidade de captar e explicar os fenômenos naturais ou indagações de ordem práticas. Segundo Youschkevith (1976 apud ZUFFI, 2001) o questionamento da noção sobre função é compreendida em três fases, são elas:

1 - Antiguidade onde se verificava a dependência entre duas quantidades, desprezando as noções usuais de quantidades variáveis e de funções;

Nesta época aconteceu o primeiro estágio da definição de função. Apresentados pelos babilônios, cerca de 2000 anos a.C., as tabelas sexagesimais de quadrado e de raízes quadráticas, de cubos e raízes cúbicas. É possível salientar também as tabelas de correspondências citadas em tabletes de argila, mostrando na época o “instinto funcional”. E de acordo com Bell (1949, p.13) “Não é generosidade nenhuma atribuir-lhes um instinto para a funcionalidade, pois uma função tem sido definida sucintamente como uma tabela ou uma correspondência.”

É importante citar que os babilônios, nos desenvolvimento dos seus estudos, destacavam que para cada situação, exigia uma nova análise, já que os mesmos possuíam regras gerais para resolver situações problemas semelhantes.

Na Grécia Antiga, as definições de funções eram implementadas através da transmissão do conhecimento de mestre para o aprendiz.

A concepção de função cercada pelo pitagóricos, surgiu com a correlação quantitativa de distintas quantidades físicas, citando como exemplo, a altura e o comprimento do timbre enviado por cordas de similar natureza, traduzidas com tensões semelhantes. Os pitagóricos conseguiram com esses estudos, a correlação incalculada entre números, espaço e harmonia.

³ Não é objetivo de nossa pesquisa, nos alongarmos sobre as contribuições que a História da Matemática pode acarretar no Ensino-Aprendizagem de seus conteúdos. Caso o professor deseje se aprofundar na temática, recomendamos: 1 - BOYER, Carl B. História da Matemática. 2ª edição. Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgar Blucher, 1996 e 2 - D'AMBROSIO, Ubiratan. História da Matemática e Educação. In: Ferreira, Eduardo Sebastiani, Cadernos Cedes 40. Campinas: Papirus, 1996.

Os astrônomos, no período Alexandrino, mais tardiamente, conseguiram formular uma trigonometria acabada de cordas, adequada à circunferência de um círculo de raio fixo, utilizando-se do teorema de geometria e de especificações de intercalar, determinando tabelas de cordas, como sendo as tabelas de seno, colocados em práticas pelo *Hindus* séculos mais tarde. As tabelas de cordas mais antigas foram identificadas em *Almagest* de Ptolomeu, que teve sua ancianidade por volta de 150 d.C.. Em sua obra, ilustram diversas tabelas astronômicas de números que se comparam as funções racionais e às funções irracionais de seno.

As tabelas foram construídas pelos babilônios, e os egípcios, com o propósito de correlação e habitualmente apresentadas em papiros. De acordo com Boyer (1993, p.17), esses povos realizaram “[...] um grande corpo de conhecimento de relações numéricas e espaciais”. Mesmo com todos os propósitos apresentados na antiguidade, a presença das dependências funcionais, “não havia nenhuma idéia geral de funcionalidade na Antiguidade” (BOYER, 1993, p. 13). Desta forma, nenhuma noção geral de quantidade variável nem de função, foi criada no pensamento matemático da antiguidade.

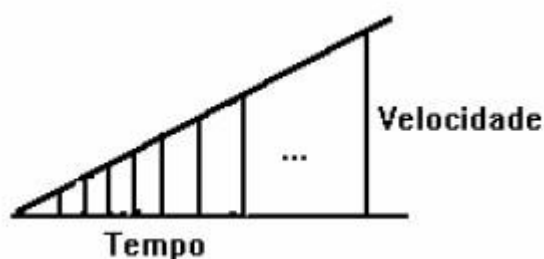
2 - Idade Média tinha a visão de distinguir as noções funcionais explanadas na forma geométrica e mecânica, que de uma forma mais usual essas quantidades eram apresentadas em forma de gráficos ou descrição verbal;

A noção de função, na forma mais genérica apresentada, ocorreu pela primeira vez por volta do século XII, principalmente nas escolas de filosofia natural em *Oxford* e *Paris*, onde o assunto era abordado de maneira isolada. Essas escolas perduraram e tiveram prosperidade sobre o assunto a partir do século XIV, onde muitos matemáticos iniciaram os estudos dos fenômenos como calor, luz, densidade, cor, distância, velocidade, e outros. Ao mesmo tempo em que esses estudos eram realizados, amadurecia a idéia de que as leis quantitativa da natureza, tinha a correlação com a lei do tipo funcional.

Nicole Oresme (1323-1382), no século XIV, distendeu o conceito das latitudes e longitudes das formas, podendo ser considerada a pioneira no estudo de representações gráficas de funções. Seu prognóstico tinha como objetivo, mostrar a proporção da natureza de um determinado assunto, através de uma figura geométrica, representadas por meio de segmentos. Tem sua teoria explicitada na obra “*De configurationibus qualitatuum et motuum*”. Fornecendo uma maneira de exercer o aspecto inconstante no intrínseco de um assunto. As agilidades dos movimentos são representadas por

segmentos verticais, que são perpendiculares a outro segmento que equivale ao tempo. Demonstrando um gráfico com as proporções de qualidade ou velocidade em diferentes pontos, representados em diferentes tempos. A ilustração obtida com a representação da classificação total das proporções de qualidade. Um exemplo apresentado em Boyer (1993, p.13): Suponhamos que desejemos representar a velocidade de um móvel de acordo com o tempo. A longitude será uma linha horizontal representando o tempo. Para certos tempos dados, traçamos uma linha perpendicular, a latitude, representando a intensidade da velocidade nesse tempo. Desta forma, obtemos uma figura, como a Figura 1:

Figura 1 – Exemplo de Função Velocidade X Tempo



Oresme tinha como objetivo, permitir a compreensão pelas pessoas de forma fácil e rápida da essência das mudanças, com representações mais objetivas rumo a definição de conceito ou de variável dependente. No entanto, não é possível precisar que o autor fazia uso de funções, não tinha ambição pela forma que a qualidade mudasse com relação ao objeto que esta dependente, tinha sim, o interesse pela configuração global do objeto. Pois, nos seus estudos jamais se utilizou de medidas, até porque, as representações percorridas por Oresme tinham caráter imaginário e qualitativo. As representações quantitativas foram inseridas por Galileu em seus estudos.

3 - *Período Moderno* que se identifica com as explicações analíticas de funções, ocorridas no final do século XVII, que era o mais habitual da noção de função e o conceito que mais se aproxima do que conhecemos atualmente.

Para auxiliar nesses recortes históricos, projetamos uma Linha de Tempo do Conceito de Função, de modo sucinto, desde a Antiguidade, passando pela Idade Média e culminando no Período Moderno, para poder situar o professor dessas evoluções, sem necessariamente se prender a momentos isolados.

3.1.2 - A Linha do Tempo sobre Funções

De acordo com Zuffi (2001), na Antiga Grécia, o estudo de funções surgiu em pesquisas ligadas a fenômenos naturais, e um exemplo disto, foram os Pitagóricos no desenvolvimento da interdependência quantitativa de determinadas quantidades físicas. No período, cada adversidade exigia uma inovação sem a preocupação com as generalizações. Já Boyer (1974) atesta que nas análises da astronomia no período Alexandrino, surgiu a trigonometria com apetrechos de cordas e calculadoras com tabelas de quantidades, equivalente as tabelas atuais do seno. Também há registros babilônicos, em meados de 2000 anos antes de Cristo (a.C.) que as correspondências funcionais estavam centradas nas tabelas sexagesimais de quadrados, raízes, multiplicações e cubos, além de outras tabelas. Mesmo com estas manifestações, não foi comprovada a existência de uma noção usual de quantidade variável ou de função no período. Todavia, podemos enxergar que, em aspecto histórico, Função sempre foi um estudo vinculado a outras áreas, fossem essas da própria Matemática ou de outros campos de conhecimento como Astronomia ou Física.

No decorrer da Idade Média, o conceito de função foi tomando forma e disseminando passo a passo na filosofia natural, particularmente no que tange aos fenômenos físicos. No período o conceito função desponta de maneira genérica. Para Boyer (1974, p.193), Nicole Oresme (1323-1382) contribuiu para o desenvolvimento do conceito de funções no estudo da teoria da latitude e longitude, onde descreveu as distintas formas de intensidade das variáveis de velocidade e tempo, durante o movimento de um corpo com aceleração constante.

Zuffi (2001), por sua vez, alega que Galileu Galilei (1564-1642) descreveu seus questionamentos sobre o movimento do corpo em queda a partir do repouso, mostrando sua autonomia de quantitativo em representações gráficas, relacionadas entre causas e efeitos, na linguagem de proporção. A autora afirma que o conceito de função foi impulsionado no campo algébrico. Zuffi (2001) ainda acusa que François Viète (1540-1603) foi o idealizador da representação da quantidade desconhecida através de fórmulas algébricas, com o intuito de solucionar problemas generalizados, sem intenção de relacionar duas grandezas que permutem.

Segundo Eves (1995, p. 348), Thomas Harriot (1560-1621), fundador da escola de algebristas ingleses, em seu trabalho *Artisanalytica e práxis*, apresentou como base a teoria das equações correlacionada às funções.

De acordo com Eves (2004)⁴, Descartes (1596-1650) foi o responsável pela incorporação das letras junto às equações, denominando o x e o y como uma forma de explicar uma relação de dependência de uma quantidade, já que no período de seus estudos, o principal objeto de estudo da matemática eram as curvas, que posteriormente passaria a ser apresentada como equações.

Segundo Boyer (1974), Isaac Newton (1642-1727) utilizou o termo “fluentes” para apontar problemas que tenham alguma relação entre variáveis. Já Leibniz⁵, em 1673, em um manuscrito denominado de “*Methodustangentium inversa de functionibus*” proferiu a palavra “função” para designar a variação de ponto a ponto de uma curva. Por volta de 1698, surgiu a primeira definição explícita de função como expressão analítica, construída a partir da variável independente, estabelecida por Jean Bernoulli.

Boyer (1974) ainda afirma que no século XVIII, o conceito de função, determinado por Leonhard Euler, foi caracterizado ao tratar o cálculo como uma teoria das funções, ao diferenciar quantidades variáveis de quantidades constantes. Tempos depois, Euler apresentou um novo conceito de funções estabelecendo que:

Se certas quantidades dependem de outras quantidades de maneiras que, se as outras mudam, estas quantidades também mudam, então temos o hábito de chamar estas quantidades de funções destas últimas. Esta denominação é bastante extensa e contém nela mesma todas as maneiras pelas quais uma quantidade pode ser determinada por outras. Consequentemente, se x designa uma quantidade variável, então todas as outras quantidades que dependem de x , de qualquer maneira, ou que são determinadas por x , são chamadas de funções de x . (EULER apud ROQUE, PITOMBEIRA, 2012, p. 232-233)

⁴No século XVII, o surgimento de função com conceito teve o seu ápice com René Descartes (1596-1650) em seu trabalho *O Discours*, Pierre de Fermat (1601-1665) com seu artigo *Isogoge ad Locus Planos et Solidos*. Ambos, em lados opostos desenvolveram as bases teóricas da Geometria Analítica, caracterizando-se uma revolução no conhecimento matemático.

⁵Em meados a época, Joseph-Louis Lagrange (1736-1813) com o trabalho *Théorie des Fonctions Analytiques* definiu: “Chama-se função de uma ou de várias quantidades a toda expressão de cálculo na qual essas quantidades entrem de alguma maneira, combinadas ou não com outras quantidades cujos valores são dados e invariáveis, enquanto que as quantidades da função podem receber todos os valores possíveis. Assim, nas funções são consideradas apenas as quantidades assumidas a elas”. (MENDES, 1994, p. 37).

Também foi definida por Euler a função contínua e função descontínua, estabelecendo que para uma função ser contínua, deveria existir em todo seu domínio apenas uma expressão analítica. Anos mais tarde, essa tese foi contrariada por um exemplo apresentado por Cauchy.

O conceito de funções perdurou por todo o século XVIII omissos em sua formalização. Vindo a ser formalizado em novos estudos por volta do século seguinte através dos matemáticos da época. E segundo Zuffi (2001), quem mais aprofundou o conceito de função, se utilizando da teoria sobre variáveis complexas, foi o Frances Augustin Cauchy (1789-1857), mesmo tendo sua tese sobre funções ainda imprecisa.

Jean Baptiste Joseph Fourier (1768-1830) deu sua contribuição para o desenvolvimento do conceito de função, seus estudos sobre a propagação do calor. Concluindo que uma função qualquer, não importa qual caprichosamente seja definida no intervalo $(-\pi, \pi)$, pode ser representada neste intervalo por uma “série trigonométrica”. (EVES, 1995, p. 526), mostrando interdisciplinaridade do conteúdo.

Em 1837, foi anunciado um novo conceito sobre funções por Peter Gustav Lejeune Dircchlet, e o mais aceito atualmente que diz:

[...] se uma variável y está relacionada com uma variável x de tal modo, que sempre que é dado um valor numérico a x , existe uma regra segundo a qual um valor único de y fica determinado, então diz-se que y é função da variável independente x . (DIRECHLET, 1837 Apud BOYER, 1974, p. 405)

Com o passar do tempo, segundo Kleiner (1989), um grupo de matemáticos franceses, no século XX, iniciaram vários estudos sobre a matemática moderna, e consequentemente a nova definição para conjuntos, para isso adotaram o pseudônimo de Nicolas Bourbaki, entre esses matemáticos destacaram-se André Weil e Jean Dieudonné, que em 1939 definiu o seguinte conceito de função:

Sejam E e F dois conjuntos, distintos ou não. A relação entre uma variável x de E e uma variável y de F , é chamada de uma relação funcional em y se, para todo $x \in E$, existe um único $y \in F$ que está associado, na relação dada, com x . Damos o nome de função para a operação que, de alguma forma, associa a cada elemento $x \in E$ o elemento $y \in F$ que é associado a x pela relação estabelecida; diz-se que y é o valor da função relativo ao elemento x , e que a função está determinada pela relação funcional dada. Duas relações funcionais equivalentes determinam a mesma função. (KLEINER, 1989, p. 18 apud MAGARINUS 2013, p. 18)

Zuffi (2001) atesta que esse evento culminou para a concretização do conceito de função, e que tal conceito, dentro do contexto histórico, sempre esteve associado à necessidade de descrever e compreender os fenômenos naturais; dependência entre variáveis de uma maneira qualitativa; surgimento das representações gráficas e descrições verbais. Apenas com a chegada da matemática moderna, o conceito de função foi exposto como expressão analítica.

Nas concepções detalhadas sobre o conceito de função usualmente utilizada pelos educadores, se confrontam semelhante na padronização do conceito de função aos utilizados pelos matemáticos Dirichlet⁶ e Bourbaki e, no questionamento informal assimilam-se com a exposição de Euler.

Portanto ficou notório que os avanços para perceber o objeto matemático função, foi se estruturando, desde o século XVI, onde o método utilizado e desenvolvido foi o método **geométrico**⁷, passando a ter outro enfoque a partir do século XVII com uma estruturação de caráter algébrico. O caráter geométrico não foi descartado no período e passou a ser observado como sendo uma relação de variáveis (x, y) , de acordo com as definições de Leibniz e Fourier.

Dessa forma, o docente que apreciou nossa síntese temporal, tem fundamentos para contextualizar e interdisciplinar o Ensino de Função com História e com Geometria.

3.2 - Sequencia didática

O objetivo deste tópico é expor uma sequência didática, de 6 aulas, para o Ensino de Funções, de uma turma de 9º ano, permeada do uso das tecnologias e contextualizada com situações comum a vida do aluno, bem como possível conexões interdisciplinares, uma vez que, em nossas experiências de estágios, pudemos constatar resultados satisfatórios de metodologias que abraçam propostas mais abertas de diálogo da turma, com professores e outras disciplinas. Nosso sucesso, se deu também, devido aos conhecimentos prévios que tínhamos da turma na qual intervirmos. Dessa forma,

⁶Lejeune Direchlet (1805-1859) com o intuito de elaborar uma ampla definição para funções conceituou que “se uma variável y está relacionada com um a variável x de tal modo que, sempre que é dado um valor numérico a x , existe uma regra segundo a qual um valor único de y fica determinado, então, diz-se que y é função da variável independente x ”. (Boyer 2003, p. 352). “A variável x é chamada independente e a variável y é chamada de variável dependente”. (EVES, 1995, p. 538). Ou seja, y depende de x para que o seu valor tenha formalidade.

⁷ O comportamento de variáveis eram representadas e estudas através das representações gráficas.

torna-se importante que o docente que se dispor a executar nosso planejamento didático, possua ciência dos potenciais da turma.

Primeira e Segunda aulas: Contextualizando Funções

Objetivos:

- Contextualizar conceitos de Função com Geometria e Educação Física.

Considerações Gerais:

As aulas não requerem maiores conhecimentos prévios. Seria importante a presença do professor de Educação Física e do professor de Física no ambiente do laboratório da Escola.

Como exposto no memorial, futebol é uma grande paixão do pesquisador do presente estudo, e a título de senso comum, considerado o esporte mais querido e conhecido da maioria dos brasileiros. Dessa forma, o tema pode se associar a saúde e a pluralidade cultural, já havendo várias publicações em cenário científico que auxiliem nessa tarefa⁸.

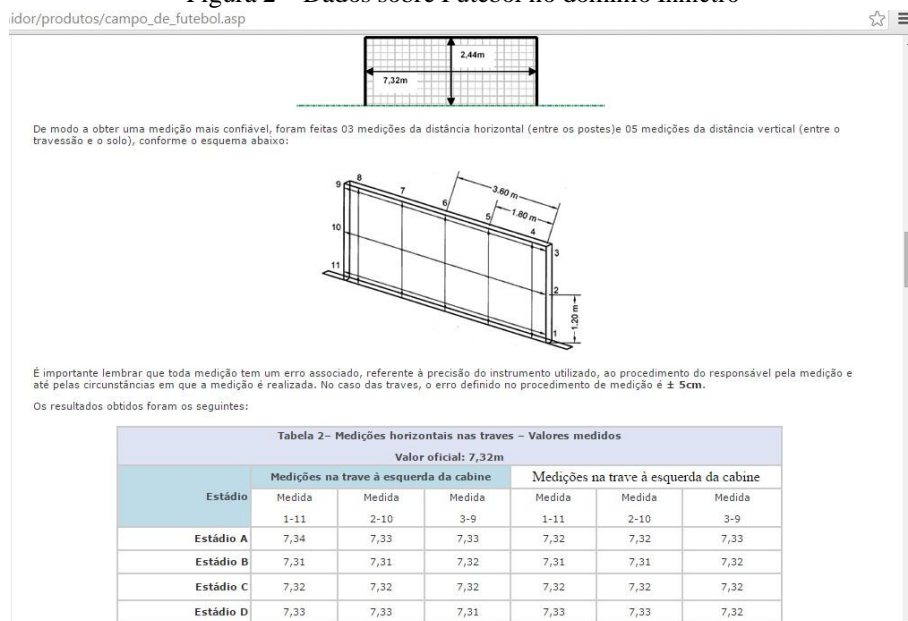
Primeiramente, o professor deve propor aos alunos, em duplas ou em pesquisa individual, diante do computador, a realização de pesquisas buscando aproximações entre a Matemática e o Futebol.

O professor pode sugerir alguns domínios prévios, entre eles:

A) No domínio do Inmetro, existem dados específicos sobre o tamanho do estádio, a altura das traves, e tabelas numéricas, como pode ser observado na Figura 2.

⁸ A título de exemplo: <http://www.oei.es/congreso2014/memoriactei/1383.pdf>

Figura 2 – Dados sobre Futebol no domínio Inmetro



Fonte: http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/campo_de_futebol.asp

B) No domínio da Revista Escola há um texto sobre a Matemática do Futebol, como expresso na Figura 3.

Figura 3 – Futebol no Domínio Revista Escola

escola.abril.com.br/matematica/pratica-pedagogica/matematica-parte-reportagem-capa-c

A Matemática do futebol

O campo de futebol e a tabela rendem aulas de geometria e de probabilidades

Tweetar 3 Curtir Compartilhar 153 G+ 13 Envie por email Imprima



Foto: Gustavo Duarte

Boa parte da turma nem imagina quanta Matemática existe nos jogos de futebol. Ela está presente na elaboração das tabelas de jogos, na geometria do campo e nas diversas estatísticas, que permitem avaliar o desempenho de cada time - média de gols, número de passes errados ou certos etc. Sem perceber, os jogadores fazem cálculos mentais para estimar a distância em que está o companheiro e a força que precisa ter o chute para a bola

alcançá-lo.

Os técnicos, por sua vez, definem táticas em que estabelecem áreas no gramado para cada membro do time atacar ou defender. Enfim, há inúmeras possibilidades de aproveitamento dos jogos da copa. O plano de aula a seguir concentra-se em duas alternativas de exploração desse tema: trabalhar figuras geométricas e áreas e também probabilidade.

Fonte: <http://revistaescola.abril.com.br/matematica/pratica-pedagogica/matematica-parte-reportagem-capa-copa-mundo-427101.shtml>,

C) No domínio Blablago!, como exposto na Figura 4, há a oportunidade de se associar Futebol e Probabilidades, podendo gerar gráficos de desempenho.

Figura 4 – Futebol no Domínio Revista Escola

De toda forma quando fiz a estimativa de valores, levei em conta já muitas variáveis. Por conta disso, esses valores matemáticos não são apenas números frios, eles já tem embutidos uma certa calibragem.

Vou deixar de papo e ir para o que importa, aí estão as estimativas para a conquista do título às vésperas da 8ª rodada:

1	Cruzeiro.....	14,87%
2	Fluminense....	13,87%
3	Internacional..	13,17%
4	São Paulo.....	12,97%
5	Santos.....	10,88%
6	Juventude.....	8,08%
7	Goiás.....	4,39%
8	Figueirense....	4,39%
9	São Caetano....	2,99%
10	Ponte Preta....	2,69%
11	Fortaleza.....	2,10%
12	Vasco.....	1,80%

Fonte: <http://www.blablagol.com.br/probabilidades-matematica-e-futebol-7>

D) No domínio UOL, expresso na Figura 5, temos uma associação de pênalti cobrado como função linear (chute forte e reto) e escanteios ou faltas cobrados como funções quadráticas.

Figura 5 – Futebol no Domínio UOL

Todos os Dossiês
Ensino Fundamental
Ensino Médio

Futebol e matemática

A geometria do pênalti

Antonio Rodrigues Neto*

Especial para a Página 3 Pedagogia & Comunicação

No campo de futebol, dentro da grande área, há uma marca a 11 metros do ponto médio da linha do gol, para que seja feita a cobrança de uma falta chamada "pênalti". O goleiro fica sobre essa linha, entre duas traves que são paralelas, com uma distância entre elas de 7,32 metros, e sob uma terceira trave, cuja borda fica a 2,44 metros do solo.

Com essas informações, para realizar uma análise geométrica utilizaremos a cor azul para as traves verticais, a cor laranja para a trave que fica sobre a cabeça do goleiro e a cor vermelha para representar a distância de 11 metros da marca do pênalti até a linha do gol:

A cobrança usual do pênalti é feita por meio de um tiro direto, e uma das consequências é que a trajetória da bola, em função da distância e da velocidade, pode ser considerada, em grande parte das experiências, uma linha reta. Assim, faremos a visualização da vista lateral desses chutes, pontilhando as trajetórias das bolas em direção ao gol:

Fonte: <http://educacao.uol.com.br/matematica/futebol-e-matematica.jhtm>

E) Convide os alunos a assistirem o vídeo, acessível ao portal do youtube, “Matemática no Futebol”, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=WUV06dhQYXI>.

O professor deve solicitar que os alunos compilem o máximo de informações que puderem, que julgarem importantes, e registrem em uma folha destacável, para o professor.

Com auxílio do professor de Educação Física, converse com os alunos sobre as regras do futebol e situações de futebol, ofertando aos alunos a possibilidade de matematizar algumas situações. Por exemplo:

- i) Em um torneio com 5 times, no qual cada time deve enfrentar todos os outros, quantas partidas totais haverá? (Resposta: $5 \times 4 = 20$, porque o time não poderá jogar contra si mesmo).
- ii) Em um torneio com n times, no qual cada time deve enfrentar todos os outros, quantas partidas totais haverá? (Resposta: $n \times (n - 1) = n^2 - n$. Temos uma equação quadrada, que ao igualar com o número que desejarmos de partidas, poderemos definir quantos times podem entrar no torneio)
- iii) Se uma vitória equivale a 3 pontos, em uma tabela geral, o empate equivale a 1 ponto e a derrota zero pontos, qual deve ser a equação que representa a quantidade de pontos que um time poderá ter? (Resposta: Tome V o número de Vitórias, E o número de Empates e D o número de Derrotas, teremos $3V + E = \text{Pontos do time}$)
- iv) O professor deve incentivar essas reflexões matemáticas e tentar construir outros exemplos de função, são diversas as possíveis. Notar que um jogador não pode ter duas numerações de camisas diferentes e que dois jogadores não podem entrar em campo com a mesma numeração de camisa, gerando conceitos de sobrejetividade, injetividade e bijetividade. Pode-se colocar os cartões amarelos e vermelho em relação a expulsão, entre outras situações..

Para as sugestões acima (e outras que o professor puder encontrar em parceria com os alunos), o professor deve estar tentando associar imagens de gráficos e de conjuntos representando as relações. Convide o professor de Educação Física, a nessas duas primeiras aulas, discursar sobre o esporte, cuidados com a saúde e o professor de Matemática deve estar atento as possíveis matematizações destes discursos. Seria oportuno o professor explorar o eixo das abscissas como tempo (minutos de uma

partida, anos de títulos de times de futebol, dias de jogos), pois geram situações de funções facilmente.

Após a pesquisa dos alunos, a navegação nos domínios norteados pelo professor, os debates estimulados pelo professor de Educação Física e as matematizações que o professor de Matemática possa gerar, convida os alunos a assistirem ao vídeo do Telecurso 2000 – Aula 27 – A noção de Função.

Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=AZapJ-AVAe4>

Como avaliação, o professor deve analisar a participação da turma e a entrega da compilação de situações que os discentes tiverem entregues. Estas aulas têm caráter de contextualização e associação do conteúdo não apenas em uma situação além dos muros escolares, como conectada a outros campos disciplinares.

Terceira e Quarta aulas: Formalizando Funções

Objetivos:

- Fazer o tratamento do conteúdo de Função a partir do *GeoGebra*⁹.

Considerações Gerais:

As aulas irão requerer conhecimentos prévios de informática. Seria importante a presença do professor de Informática no ambiente do laboratório da Escola. Essa aula poderá ofertar a possibilidade de passear pelo conteúdo de função do 1º grau, de modo que o estudante possa compreender, de maneira algébrica e geométrica, os conceitos envolvidos (função crescente e decrescente, coeficiente angular e linear, função afim e linear). Sugere-se que haja um computador por aluno, na organização do laboratório.

O professor deve sugerir que os alunos criem um seletor "*a*", como pode ser visto na Figura 6, variando de $[-5, +5]$, como expressa a Figura 7. Em seguida, o professor deve ir até a aba "Entrada" e criar a função $f(x) = ax$ (Figura 7).

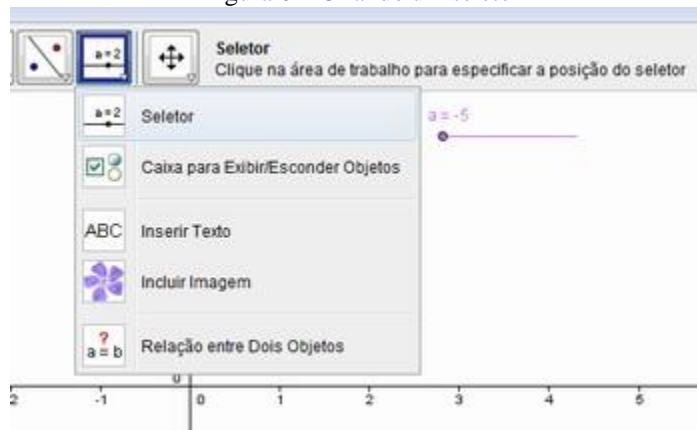
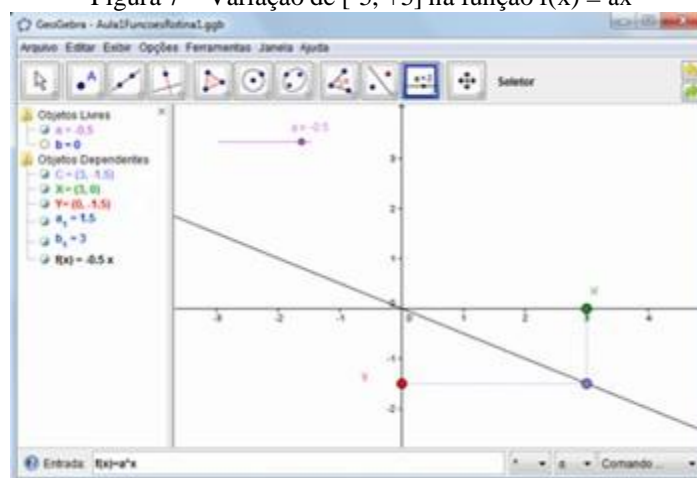
⁹ O *GeoGebra* é um programa gratuito, disponível para download em:

<http://www.baixaki.com.br/download/geogebra.htm>

Caso necessário, é possível utilizar o programa de modo *online* no domínio:

<http://www.geogebra.org/webstart/geogebra.html>

Figura 6 – Criando um seletor

Figura 7 – Variação de $[-5, +5]$ na função $f(x) = ax$ 

Para formalização dos conceitos de função crescente, decrescente e constante questione os alunos quanto: “O que ocorre com a reta quando “a” está entre $[0, +5]$?”. Para fomentar maiores análises dos alunos, o professor pode auxiliar a construção dessas variações de “a”, como mostram as Figuras 8 e 9.

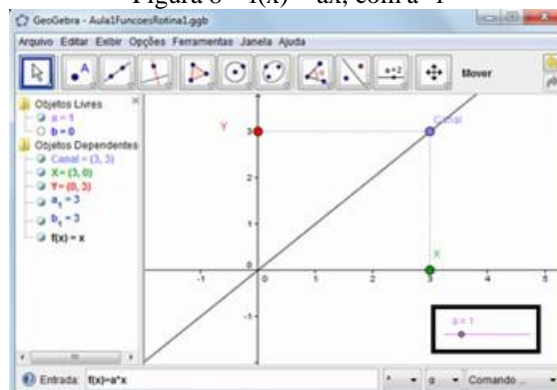
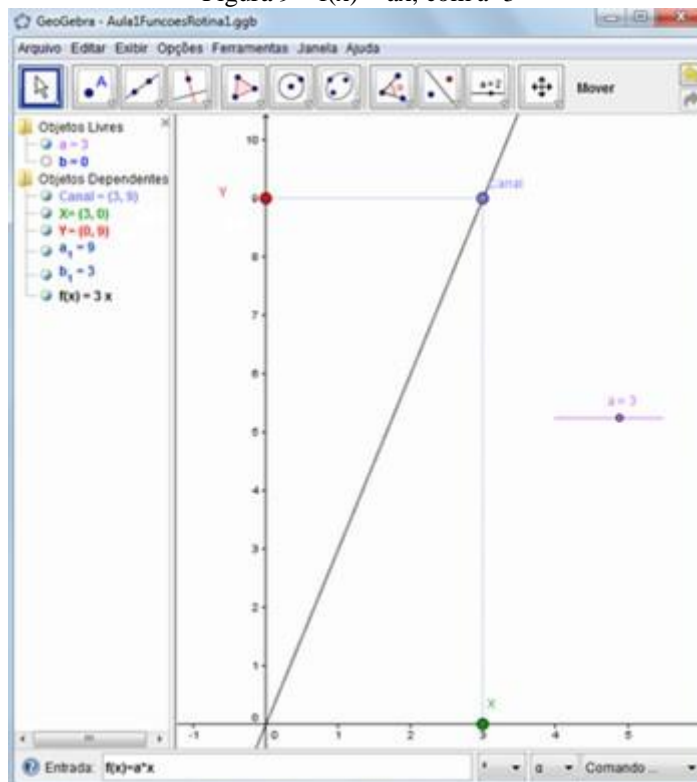
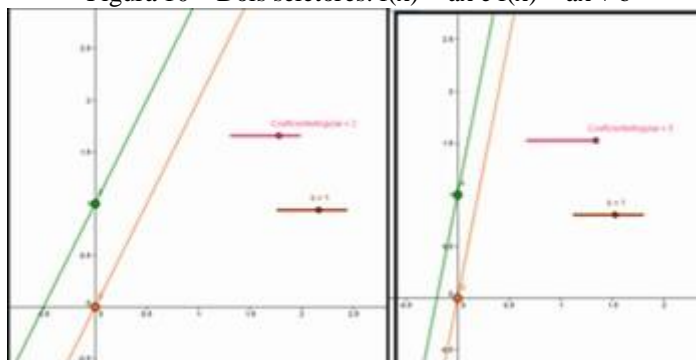
Figura 8 – $f(x) = ax$, com $a=1$ 

Figura 9 – $f(x) = ax$, com $a=3$ 

Solicite que os alunos façam a variação de a , com 5 e depois respondam: “O que ocorre com a inclinação da reta no eixo X ?”; “Essa reta é crescente ou decrescente?”; “Se fizermos a mesma experiência, dessa vez com $a = -1$; $a = -3$ e $a = -5$, o ocorrerá com a reta?”; “Nessa nova experiência, a reta ficou crescente ou decrescente?”; “Se fizermos $a = 0$, o que ocorre com a função?”, entre outros questionamentos que o professor pode suscitar e auxiliar, em conjunto ao professor de Informática, aos alunos.

É possível construir uma nova função sobre a já expressa. Para isso, auxilie os alunos em clicar em um novo seletor, nomeei de “ b ”, e faça variar também de $[-5, +5]$. A “ b ”, associe a nova função $f(x) = ax + b$, com $a = 0,7$, como pode ser visto na Figura 10, questione os alunos: “O que ocorre com as retas, quando “ a ” se movimenta e “ b ” não se movimenta?”; “O que ocorre quando “ b ” é igual a “ a ”?”; entre outros questionamentos que podem surgir.

Figura 10 – Dois seletores: $f(x) = ax$ e $f(x) = ax + b$



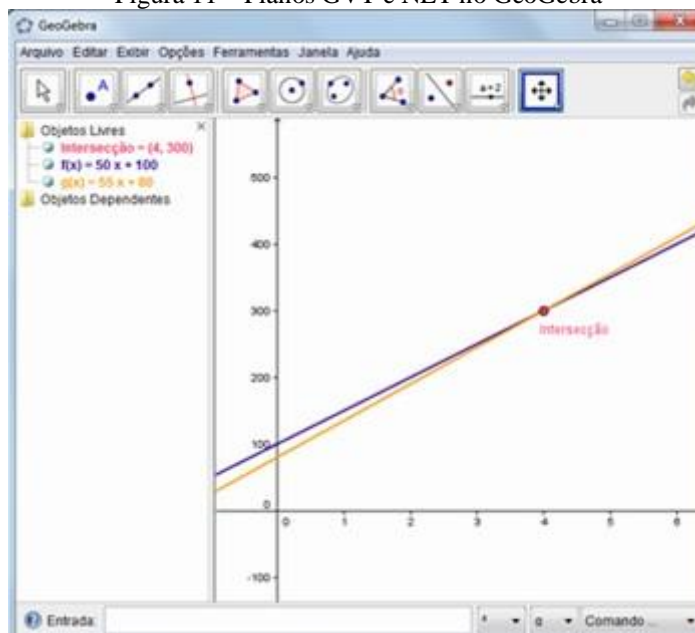
Após os alunos terem noções de como manusear o software (ou a versão online dele), apresente o seguinte exemplo:

O pai de um dos alunos da sala, resolve contratar um plano de internet para a casa. São possíveis dois planos, o Plano GVT e o Plano NET. Observe a situação:

- O plano da GVT cobra R\$ 100,00 reais para se associar e mensalidades de R\$ 50,00.
- O plano da NET cobra R\$ 80,00 reais para se associar e mensalidades de R\$ 55,00.

Quais as funções desses dois planos (Observar Figura 11)? Durante qual período o plano da NET é mais vantajoso? Durante qual período o plano da GVT é mais vantajoso?

Figura 11 – Planos GVT e NET no GeoGebra



O professor pode coletar dos alunos, outras situações na qual ele pode problematizar em funções associada a finanças. Por exemplo: Mesada que os alunos ganham; preço de aparelhos celulares e desvalorização dos modelos antigos em detrimento dos novos que emergem no mercado; as situações relatadas pelos alunos na primeira e segunda aula; etc.

Caso haja tempo, o professor pode usar o GeoGebra para resolver situações problemas que possa existir no Livro Didático adotado na escola.

Quinta e Sexta aulas: Contextualizando o Estudo de Funções

Objetivos:

- Fazer o tratamento do conteúdo de Função a partir da História da Matemática.

Considerações Gerais:

As aulas podem ser melhor apresentadas se estiver presente o professor de História. A aula poderá promover a possibilidade de o aluno entender, historicamente, porque o conteúdo de Função é tão importante e valioso. As aulas devem ser no ambiente de informática da Escola.

Em nosso tópico “**3.1 - Considerações Históricas: A Linha de Tempo sobre Funções**” tecemos algumas considerações históricas, em cronologia crescente, de como o estudo sobre Funções se deu. O professor, nestas aulas, deve apresentar essa linha de tempo, de um modo mais acessível à linguagem do aluno. Para isso, o professor de História pode trazer grandes contribuições, situando os cenários históricos onde surgem termos como “pitagóricos” e “Almagesto”, ou teóricos como Ptolomeu, Galileu Galilei, Descartes, Newton, Cauchy e Leibniz.

O professor de História pode situar a época em que esses nomes deram suas maiores contribuições e o professor de Matemática pode expor as formulações Matemáticas. Os alunos podem pesquisar, no domínio Wikipédia (<http://pt.wikipedia.org/>), a história de cada teórico e as formulações matemáticas que eles trouxeram, em que ramo essas formulações contribuíram em outras áreas científicas.

O professor deve incitar os alunos a registrarem suas pesquisas e observações, em folhas destacáveis. Esse registro poderá servir como avaliação do professor.

Sétima aula em diante: Sistematizar o conteúdo de Função

Objetivos: Aprofundar maiores sistematizações no conteúdo de Função

Considerações Gerais:

A partir dos conceitos ofertados nas seis aulas iniciais, entendemos que os alunos já estão com um acervo considerável de conhecimento prévio, bem como com maiores noções sobre a contextualização e interdisciplinaridade do conteúdo, para maiores sistematizações do conteúdo de Função. O Professor pode seguir o planejamento sugerido pelo livro didático adotado na escola.

3.3 – Análise do Planejamento Didático

O objetivo desse tópico é tecer algumas análises e contribuições que nossa proposta de planejamento didático pode ofertar.

A) Análise da Primeira e Segunda aula:

A contextualização de conteúdos Matemáticos é bastante importante, no que se refere ilustração, para atribuição de significado. O futebol faz parte da cultura brasileira, sendo um tema problematizador de fácil aceitação pela maioria dos alunos. Sobre essa vertente, Ponte (1992), entre outros autores¹⁰, preconizando que os conceitos de Função devam partir do princípio de contextualização através de representações numéricas e gráficos, se tornando formas mais claras e visuais para a construção da aprendizagem.

Demana e Leitzel (1995, p.74) preservam que a concepção de um problema ou um evento, deveria ser exposta inicialmente verbal, sem linguagem formal e no decorrer dos estudos, fazer uso de variáveis no sentido de representar as relações funcionais, onde “[...] a introdução de variável para representar relações funcionais em situações problemas concretas dá aos alunos a percepção de que as variáveis podem representar

¹⁰ Como Markovits, Eylon e Bruckheimer (1995); Demana e Leitzel (1995).

números de vastos conjuntos numéricos e de que elas são instrumentos úteis na descrição de generalizações”.

Dessa forma, nossa proposta didática se adéqua aos fundamentos discutidos pelos teóricos em cheque. Os autores ainda destacam que a utilização das tabelas contribui para enaltecer o desenvolvimento, os alunos passam a perceber que por meio de tabelas, é possível adquirir informações numéricas resumidas. Desta forma, ao ser colocado variáveis nas tabelas para explanar elos universalizados, o estudante contrai prática em traçar expressões algébricas.

Dessa forma, expor tabelas para análise é tão rico quanto incentivar os alunos a montarem suas próprias tabelas de situações que eles possam interpretar. Segundo Ponte (1992) para que o aluno obtenha êxito no desenvolvimento de construção de tabelas, encontrar valores numéricos, aumentar uma definição quantitativa e contrair sensibilidade para aproximação excitável e inaceitável, precisa ter a conjunção de lidar com números, derivados de circunstâncias do cotidiano. E futebol é assunto diário em programas televisivos, internet, rádio, redes sociais. Para o autor, a terminologia abstrata nos programas curriculares não se restringe a uma ferramenta prática em seu entendimento, se prevalecendo de interiores ou exteriores à ciência estudada, constituindo-se de idéias que se memoriza sem se compreender.

Diante deste entendimento, fica notória que o estudo de Função deve atender as necessidades de articular de maneira continuada as distintas formas de conceito. E com tantos obstáculos constatados no entendimento da definição de Função, enfatizamos a necessidade de algumas mudanças acessíveis com ênfase na perspectiva e nos questionamentos, devem auxiliar para abrandar a compreensão. Dessa forma, se justifica e se embasa teoricamente, propostas de contextualização da aula, com conteúdos que se associem a realidade do aluno.

Caso o professor não tenha afinidade com o tema de Futebol, há outras opções de temas que se possa explorar de modo contextualizado ao conteúdo. Para isso, basta o professor, através de conhecimentos prévios dos alunos, explorar outros temas comuns no dia a dia, como as redes sociais, grupos musicais em alta, etc.

B) Terceira e Quarta aula:

Nossa Terceira e Quarta aula tempo potencial por possibilitar o desenvolvimento das competências da área 5, da Matriz de Referência de Matemática e sua Tecnologias

do Exame Nacional do Ensino Médio, que é Modelar e se relaciona a resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas, usando representações algébricas e interpretação gráfica, relacionando grandezas (H19).

Dessa forma, pudemos sugerir alguns exemplos práticos que podem ser trabalhados pelos alunos. A utilização de softwares, aptos a deixar a Geometria mais dinâmica, pode favorecer a verificação de conjecturas e hipóteses permitindo-lhes interagir com outros espaços e seguir um ritmo próprio de assimilação de significados. Baldin (2003) defende softwares dessa natureza possuem qualidades de visualização e de interatividade, podendo auxiliar na modelagem de simulações e de problemas. Esses programas permitem manipulação fácil e especulação de conceitos pelo próprio aluno, o que aumenta seu interesse em interagir com a tecnologia a favor dos conhecimentos matemáticos. Sobre propostas que visem à utilização de softwares, os documentos oficiais de educação do Brasil, PCN (BRASIL, 1998, p.43), afirmam que o uso destes softwares podem trazer significativas contribuições para repensar o processo de ensino e aprendizagem de matemática, pois

“[...] relativiza a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica, uma vez que por meio de instrumentos esses cálculos podem ser realizados de modo mais rápido e eficiente; possibilita o desenvolvimento, nos alunos, de um crescente interesse pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração como parte fundamental de sua aprendizagem; permite que os alunos construam uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática e desenvolvam atitudes positivas diante de seu estudo”

Se o professor tiver dúvidas em como manusear o Geogebra, existem domínios e canais no YouTube que visem minimizar dificuldades no uso do software. Um canal que trata exclusivamente do Geogebra, em português, é:

http://www.youtube.com/watch?v=NEc1_nEQKDM

É importante se tratar geometricamente e algebricamente o conteúdo de função, porque, como cita Usiskim (1995) e Ursini (2000), a natureza algébrica da ênfase a tese de conexão que sustenta o conceito de Função, priorizando os aspectos mais intuitivos e pertencentes ao contexto, ao invés de contemplar as equações e expressões algébricas. Esta idéia, em sua amplitude foi admitida em diversas interpretações. Segundo, o estudo a álgebra foi visto como estudos das relações entre grandezas, onde as variáveis se apresentam como valores do domínio da Função, e que dependem de outros valores, surgindo assim, o conceito de Função naturalmente. Como uma concepção mais

avançada, a álgebra é vista como sendo aritméticas, as variáveis são vistas como propagação de informações numéricas. De acordo com este conceito “as instruções-chaves para o aluno são traduzir e generalizar” (USIKIN, 1995, p. 13). Para o autor, este desenvolvimento matemático é de suma importância para a percepção de variável.

Já para Ursini (2000), a nossa proposta é adequada, porque possibilita múltiplas representações, sendo elas tabelas, gráficos, regras Matemáticas e modelos. Essas representações, quando otimizada de maneira articulada, permite uma compreensão mais extensa por parte dos alunos sobre a problemática ou situação que se apresenta. As *tabelas* – desenvolvem relações funcionais de maneira generalizada, para situações que contornem relações de recorrência; *O Traçar de gráficos* – são relevantes para o estudo da Matemática, e necessário no desenvolvimento das atividades do indivíduo no estudo de Funções, favorecendo a observação do comportamento das Funções. Quando nos deparamos com Funções, o domínio, contradomínio e a regra de correspondência, são possíveis observar o comportamento global da Função; *As regras verbais* – são maneira de exercer a transformação da linguagem informal para à linguagem Matemática; *As regras Matemáticas* – dão ênfase as simbologias, as expressões algébricas, as propriedades e os demais conceitos matemáticos, exclusivos da linguagem deste pensamento; e *Os modelos matemáticos* – constituem-se de representações numéricas, algébricas e gráficas, elevando a uma situação no que quer exercer.

Para Ursini (2000), explorar essas situações, significa um importante passo para a abstração e a construção de exemplos matemáticos. Além disso, podemos ofertar aplicações de Funções nas outras ciências, especialmente Física e Geometria, podendo ser aplicadas a exemplos qualitativos de fenômenos naturais, no estudo de variação de grandezas.

C) Quinta e Sexta aula:

Para Shoen (1995, p.138), o Ensino de elementos matemático deve perpassar por atenções didáticas importantes, para ele “Lançar os alunos precipitadamente ao simbolismo algébrico é ignorar a necessidade de uma fundamentação verbal e de uma simbolização gradual sugeridas pela história e apoiadas por pesquisas sobre Ensino e aprendizagem de álgebra” (p. 138).

Pautado no autor, interpretamos que a história da matemática e a contextualização de como as contribuições do estudo de Função pôde otimizar contribuições geométricas, é importante para o estudante.

Como nossa pesquisa não tem por fim, discutir as contribuições da História da Matemática, deixamos o leitor do trabalho livre para poder averiguar, no cenário acadêmico, a importância desse elemento contextualizativo. Todavia, indicamos:

1 - BOYER, Carl B. História da Matemática. 2ª edição. Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgar Blucher, 1996; e

2 - D'AMBROSIO, Ubiratan. História da Matemática e Educação. In: Ferreira, Eduardo Sebastiani, Cadernos Cedes 40. Campinas: Papirus, 1996.

D) Sétima aula em diante

Após o professor receber a produção dos alunos, suas pesquisas e suas informações, em conjunto com os professores de Informática, Educação Física, História, os docentes podem construir uma *WebQuest*. A *WebQuest* é uma metodologia de pesquisa online, organizada por meio de um roteiro que segue com passos específicos, tais quais: Introdução, Tarefa, Recursos, Processo, Avaliação, Conclusão.

Para auxílio na construção de uma *WebQuest*, existem orientações como "Tutorial como criar uma webquest", disponível em vídeo no domínio:

<https://www.youtube.com/watch?v=HgZ8lZgNJMM>

Existe um domínio, onde o professor pode submeter sua criação, entre eles recomendamos <http://www.webquestbrasil.org> ou www.google.com/Sites.

Já os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2006), têm a incumbência de fazer com que seja introduzido no Ensino da Matemática as seguintes competências e habilidades:

Ler, interpretar e utilizar representações Matemáticas (tabelas, gráficos, expressões etc); transcrever mensagens Matemáticas da linguagem corrente para linguagem simbólica (equações, gráficos, diagramas, fórmulas, tabelas etc.) e vice-versa; utilizar adequadamente os recursos tecnológicos como instrumentos de produção e de comunicação; desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real; aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento. (BRASIL, MEC / SEMT, 2006, p. 46)

Nossa proposta se adéqua as orientações norteadas pelo Documento. Também é possível observar que na utilização da Matemática no dia a dia, de acordo com os PCN (2006), deve-se buscar uma cultura mais ampla do conhecimento e um consenso para diagnosticar as etapas básicas dos problemas sociais contemporâneos vividos pelos alunos, seguindo os seguintes propósitos:

Os objetivos do Ensino em cada área do conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo. (BRASIL, MEC / SEMT, 2006, p. 6)

Portanto, uma proposta de planejamento que adote diálogos com Educação Física, Informática e História, se adéquam aos PCN (BRASIL, 2006). A contextualização do conhecimento matemático em conteúdos de outras disciplinas é uma outra forma de mostra a contribuição de Matemática na leitura dos diversos fenômenos naturais e sociais em que outras ciências se apresentem. (FERNANDES, 2009). O critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de uma proposta que pode permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência. (BRASIL, 2006, p. 43). Sobre a temática, Brasil (2006, p.21) alega que:

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma Função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos.

Interpretamos de Brasil (2006, p.76) que a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada. Dessa forma, nosso plano de intervenção é feliz, por honrar o que recomenda os documentos oficiais Brasil (2006, p.42) que segue:

- aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas atividades cotidianas;
- desenvolver a capacidade de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo;
- expressar-se oral, escrita e graficamente em situações Matemáticas [...];
- estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo;
- reconhecer representações equivalentes de um mesmo conceito, relacionando procedimentos associados às diferentes representações;

Dessa forma, a partir de nossas aulas prévias, os discentes não de ter um conhecimento contextualizado e interdisciplinar suficientes para maiores aprofundamentos sistemáticos da disciplina, ofertando ao professor possibilidades de divulgação do conteúdo, com o aluno, através de WebQuest, de exposição de cartazes, de promoção de palestras estudantis, das pesquisas dos alunos, entre outros modelos

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para Tufano (2001), contextualizar é o ato de colocar no contexto, ou seja, colocar alguém a par de alguma coisa; uma ação premeditada para situar um indivíduo em lugar no tempo e no espaço desejado. Cada autor, escritor, pesquisador ou professor contextualiza de acordo com suas origens, com suas raízes, com seu modo de ver as coisas com muita prudência. Portanto, para Filippesen (2004) não é mais possível apresentar a Matemática aos alunos de forma descontextualizada, sem levar em conta que a origem e o fim da Matemática é responder às demandas de situações-problema da vida diária.

No que tange à interdisciplinaridade, alguns aspectos está inserida como uma interação entre as disciplinas, e dentre estes estão mencionado em:

A interdisciplinaridade consiste em utilizar os conhecimentos de varias disciplinas para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. O objetivo é contribuir para a superação do tratamento isolado e fragmentado que caracteriza hoje o conhecimento escolar. (FERNANDES, 2009, p. 9)

A interdisciplinaridade se caracteriza pela intensidade das trocas entre os especialistas e pela integração das disciplinas num mesmo projeto de pesquisa. [...] numa relação de reciprocidade, de mutualidade, ou, melhor dizendo, um regime de co-propriedade, de interação, que irá possibilitar o diálogo entre os interessados. A interdisciplinaridade depende então, basicamente, de uma mudança de atitude perante o problema do conhecimento, da substituição de uma concepção fragmentária pela unitária do ser humano. (FAZENDA, 1993).

Pautado nas considerações supra postas, nossa proposta alcançou seu objetivo, uma vez que teve por fim elaborar, propor e analisar um planejamento didático para o conteúdo de Funções, para uma turma de 9º ano, cujos caminhos metodológicos envolvessem o uso da Tecnologia e História da Matemática, bem como contextualização e interdisciplinaridade.

Nossa contribuição ao cenário científico se atesta, primeiramente, no relato sobre a realidade do Ensino no município de Queimadas – Paraíba, através de nossa experiência de Estágio Supervisionado, e por conseguinte em uma proposta de

planejamento didático que pode fomentar análises futuras com fins de sua efetividade e principais pontos fracos.

Dessa forma, foi conclusivo que teoricamente, existe respaldo que certifica o potencial que a contextualização, a interdisciplinaridade, a história da Matemática e o uso de recursos tecnológicos podem promover no Ensino de Funções.

REFERÊNCIAS

BALDIN, Y. Y. Utilizações diferenciadas de recursos computacionais no ensino de Matemática (CAS, DGS e Calculadoras Gráficas), a aparecer nas Atas do 1o. Colóquio de História e Tecnologia no Ensino de Matemática, UERJ, 2003.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís A. Reto e Augusto Pinheiro. 5ed. Lisboa: Edições 70, 2009.

BELL, J. **Como realizar um projecto de investigação**. Lisboa: Gradiva. 2004.

BELL, E. T. **História de las Matemáticas**. México: Fundo de Cultura Econômica, 1949.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa Qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 101-114.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. São Paulo: E. Blucher, 10ª Impressão, 1993.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Tradução: Elza Furtado Gomide. São Paulo: E. Blucher, 1974.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

BRASIL, Secretaria da educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, MEC, 2006.

DEMANA, F.; LEITZEL, J. Estabelecendo conceitos fundamentais através da resolução de problemas numéricos. IN: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. As idéias da álgebra, São Paulo: Atual, p. 70-79, 1995.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**; tradução: Hygino H. Domingues. Campinas: Editora da Unicamp, 1995.

FAZENDA, Ivani. A **Interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. São Paulo: Loyola, 1993.

FERNANDES, Rosani de Fátima. **Conhecimentos matemáticos**. In Matemáticas. No plural! Saberes matemáticos indígenas e sistemas de aferição, Programa EDUCIMAT/IEMCI/UFPA, Belém, 2009.

FILIPPSEN, Rosane Maria Jardim. **Educação Matemática e Educação Ambiental: Educando para o desenvolvimento sustentável**. Revista Liberato, Novo Hamburgo-RS, 1995.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ed. São Paulo: Atlas, 2009.

KLEINER, I. Evolution of the Function Concept: A Brief Survey. The College Mathematics Journal, v.20, n°4, 1989. Disponível em <http://www.maa.org/pubs/calc_articles/ma001.pdf> . Acesso em 18/11/2015.

MAGARINUS, R. **Uma proposta para o ensino de funções através da utilização de objetos de aprendizagem**. 2013. Dissertação de Mestrado – Universidade de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2013.

PITOMBEIRA, J.B., ROQUE, T.M. **Tópicos de história da Matemática**. Coleção PROFMAT. 1 ed. Rio de Janeiro: SBM, 2012;

PONTE, J. P. **A modelação no processo de aprendizagem**. Educação e Matemática, 23, 1992.

SCHOEN, Harold L. **A resolução de problemas em álgebra**. In: COXFORD, Arthur F. e SHULTE, Albert P. As idéias da Álgebra. São Paulo: Atual, 1995.

SILVA, Antônia Edna Rodrigues. **Modelagem matemática e alunos em estágio de dependência na disciplina de Cálculo I**. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. UFPA/PA, 2010.

TUFANO, Wagner. Contextualização. In: FAZENDA, Ivani C. Dicionário em Construção: Interdisciplinaridade. São Paulo: Cortez, 2001.

URSINI, S.; TRIGUEROS, M. **La conceptualización de la variable en La enseñanza media**. Educación Matemática, México, v. 12, n. 2, p. 27-48, 2000.

USISKIN, Z. **Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis**. IN: COXFORD, A. F., SHULTE, A. P. (Org). As idéias da álgebra. São Paulo: Atual, p. 9-22, 1995.

ZUFFI, E. M. Alguns aspectos do desenvolvimento histórico do conceito de função. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, n. 9/10, p.10-16, Abr. 2001.